



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Ciencia y Tecnología al servicio del País



**CATÁLOGO DE
POSGRADO**
DOCTORADOS • MAESTRÍAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

CATÁLOGO DE POSGRADO

Lima, abril 2017
LIMA PERÚ



Copyright Abril 2017

Impreso en el Perú/Printed in Perú

Editor

Dr. JAVIER ROMÁN PIQUÉ DEL POZO

Editor responsable

KREATICO

CAMILO CARRILLO N° 145 Santiago de Surco - LIMA-PERÚ

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2017-05298.

PROLOGO

El importante esfuerzo realizado por la nueva conducción de nuestra Escuela Central de Posgrado hace posible la publicación del presente Catálogo de la Escuela Central de Posgrado de la UNI.

Conforme a lo dispuesto en la ley universitaria y en el estatuto vigente, la universidad ha querido crear una Escuela para centralizar el posgrado y asegurar la calidad en todas las especialidades. Puntualmente el objetivo es que nuestra Escuela Central de Posgrado centralice las maestrías de investigación y sea la única en ofrecer los doctorados. Con el criterio de garantizar la calidad de los doctorados se ha establecido que, además de sustentarse en una tesis de la máxima rigurosidad académica, requieran haber publicado no menos de dos artículos en revistas indizadas.

Nuestra casa de estudios tiene conciencia de su alta responsabilidad en cuanto a la formación de posgraduados en ingenierías, ciencias y arquitectura; es nuestra obligación ofrecer al país maestrías y doctorados de calidad internacional por el prestigio de sus docentes, la actualidad de sus laboratorios, la movilidad académica y la repercusión de sus tesis.

Este catálogo, como se indica en la presentación, recoge los programas que ofrecemos en la actualidad con recursos, tanto de la propia universidad como con apoyo de otras instituciones nacionales y extranjeras.

Dr. Jorge Alva Hurtado
Rector UNI



PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) fue creada por Ley N° 12379 de Julio de 1955, en realidad una transformación de la estructura legal de la originaria “Escuela Especial de Construcciones Civiles y de Minas” fundada en 1876 por el presidente Manuel Pardo y Lavalle. Después de la guerra con Chile, el desarrollo de nuestro país ha estado ligado a la participación de los ingenieros formados en las aulas de la antigua Escuela de Ingenieros y su continuadora, la UNI. Actualmente es el primer centro superior tecnológico del Perú.

En 1966 se crea la Escuela de Graduados por Resolución Rectoral N° 381 de conformidad con lo acordado por el Consejo Universitario en sus sesiones del 20 de abril y del 21 de Setiembre de 1966. De manera la UNI ha acumulado más de cincuenta años ofreciendo formación especializada de posgrado al más alto nivel.

En 1984 se promulga la Ley Universitaria 23733 y el Estatuto de la UNI en su Artículo N° 250, crea el Comité de Coordinación de Posgrado con el objetivo de asesorar al Consejo Universitario en todo lo concerniente a los Estudios de Posgrado. Es así que el 16 de febrero de 2005 el Consejo Universitario en su sesión extraordinaria N° 5, mediante Resolución Rectoral N° 219 aprobó la Creación de la Oficina Central de Posgrado, encargada de integrar la dirección de las actividades del Posgrado.

Posteriormente, mediante Resolución Rectoral N° 0349 del 19 de marzo de 2015, el Art. 78° del Estatuto de la UNI establece: “La Universidad Nacional de Ingeniería cuenta con una Escuela Central de Posgrado y en los Arts. 12° y 18° en concordancia con la Ley Universitaria N° 30220, otorga a la Escuela Central de Posgrado el status de Facultad de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Desde su creación y en la actualidad, sin dejar de reconocer la importancia de la formación de nuevos profesionales que demanda el país, es prioritaria la formación de investigadores en las diversas áreas de competencia de la UNI, para crear en nuestro país una cultura de investigación y contribuir a su desarrollo tecnológico. En ese sentido, el posgrado desempeña un rol fundamental para este objetivo.

El nivel de competitividad en un trabajo moderno, con manejo de tecnologías de apoyo hacen indispensable para un profesional contar con un grado avanzado. La ventaja relativa de quien posee un posgrado le asegura un desempeño eficiente y ventajoso. En ese sentido la UNI ha ampliado su gama de maestrías para cubrir esta demanda de preparación cada vez mayor.

Este Catálogo contiene los programas que ofrece la UNI al 2016, adecuados a los requerimientos de la Ley Universitaria 30220, en cuanto a requisitos de créditos e investigación. También se están poniendo en marcha nuevos programas de Maestría y programas de Doctorado en ingenierías, ciencia y arquitectura con el apoyo de universidades extranjeras. Esta Alianza Estratégica con Universidades del extranjero de reconocido prestigio es una de las vías de implementación de programas de Doctorado y Maestría de calidad que un país como el Perú necesita.

Lima, Abril de 2017

Dr. Javier R, Piqué del Pozo
Director (e)
Escuela Central de Posgrado

VISIÓN

Ser la Universidad reconocida internacionalmente por la creación, adaptación y aplicación de ciencia y tecnología, comprometida con el emprendimiento y el desarrollo sostenible.

MISIÓN

Formar líderes en ciencias, ingeniería y arquitectura dotados de competencias para la investigación, innovación y gestión tecnológicas, capaces de contribuir al bienestar de la sociedad, al desarrollo del país, a la defensa del medio ambiente y biodiversidad, así como a la afirmación de nuestra identidad nacional.

LEMA

"UNI, Ciencia y Tecnología al servicio del País"

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. JORGE ELÍAS D. ALVA HURTADO
RECTOR

Dr. GILBERTO BECERRA AREVALO
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. WALTER FRANCISCO ESTRADA LOPEZ
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Ing. ARMANDO ULISES BALTAZAR FRANCO
SECRETARIO GENERAL

ESCUELA CENTRAL DE POSGRADO

DIRECTOR (e) DE LA ESCUELA CENTRAL DE POSGRADO
Dr. JAVIER ROMÁN PIQUÉ DEL POZO

DIRECTORES DE LAS UNIDADES DE POSGRADO

Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
M. Sc. MIGUEL ÁNGEL VIDAL VALLADOLID

Facultad de Ingeniería Ambiental
MBA. BLAS ENRIQUE SAAVEDRA FARFÁN

Facultad de Ingeniería Geología, Minera y Metalurgia
M. Sc. ALBERTO LANDAURO ABANTO

Facultad de Ingeniería Química y Textil
Dra. KARIN PAUCAR CUBA

Facultad de Ingeniería Civil
Dr. VÍCTOR SÁNCHEZ MOYA

Facultad de Ingeniería Mecánica
Dr. ELMAR JAVIER FRANCO GONZÁLES

Facultad de Ingeniería Economía y Ciencias Sociales
Mag. JUAN ENRIQUE SIERRA CONTRERAS

Facultad de Ciencias
Dr. PEDRO CANALES GARCÍA

Facultad de Industrial y de Sistemas
Dr. RODOLFO ELÍAS FALCONÍ VÁSQUEZ

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
M. Sc. DOMINGO LAZO OCHOA

Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica
M. Sc. LUZ DE FÁTIMA EYZAGUIRRE GORVENIA



GENERALIDADES

Los Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería comprenden la línea:

- **Académica :** Doctorados y Maestrías

La actividad académica de los estudios de posgrado se realiza en las Facultades y está dirigida por sus respectivas Unidades de Posgrado

Cada Unidad de Posgrado está dirigida por un Director, nombrado por el Consejo de Facultad por un período de dos años entre los docentes de la Facultad que poseen Grado de Maestro, Doctor o equivalente reconocido en la Universidad.

Los estudios de posgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería corresponden a Diplomados, Maestrías y Doctorados, los cual son ofrecidos por la Escuela Central de Posgrado de la Universidad en coordinación con las Unidades de Posgrado de cada Facultad.

Los estudios de Doctorado serán ofrecidos solo por la Escuela Central de Posgrado de la Universidad, en coordinación con las facultades.

Los Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional de Ingeniería cuentan con programas de Doctorados y Maestrías en las siguientes especialidades:

ÍNDICE

DOCTORADOS

CIENCIAS

Doctorado en Ciencias con mención en Física	18
Doctorado en Ciencias con mención en Matemática	25
Doctorado en Ciencias con mención en Química	36

INGENIERÍA MECÁNICA

Doctorado en Ciencias con mención en Energética	50
---	----

INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Doctorado en Ingeniería Industrial	62
Doctorado en Ingeniería de Sistemas	64

MAESTRÍAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y ARTES

Maestría en Ciencias con mención en Arquitectura-Historia, Teoría y Crítica	68
Maestría en Ciencias en Planificación y Gestión de la Vivienda	75
Maestría en Ciencias en Conservación y Gestión del patrimonio edificado	82
Maestría en Ciencias en Planificación y Gestión Urbano Regional	89
Maestría en Ciencias en Regeneración Urbana	95

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental	104
Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Higiene Ocupacional	115
Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos	126

FACULTAD DE CIENCIAS

Maestría en Ciencias en Economía Matemática	138
Maestría en Ciencias en Energía Renovables y Eficiencia Energética	144
Maestría en Ciencias en Física Médica	158
Maestría en Ciencias en Física	214
Maestría en Ciencias en Matemática Aplicada	225
Maestría en Ciencias en Química	237
Maestría en Ciencias en Energía Nuclear	253
Maestría en Ciencias en Ciencia de la Computación	268

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA

Maestría en Gestión Minera	307
Maestría en Minería y Medio Ambiente	312
Maestría en Seguridad y Salud Minera	317
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Minas	322
Maestría en Ciencias en Ingeniería Geológica	327
Maestría en Ciencias en Ingeniería Metalúrgica	333

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO, GAS NATURAL Y PETROQUÍMICA

Maestría en Ciencias en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	340
--	-----

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Automática e Instrumentación	348
Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con mención en Sistemas de Potencia	354
Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Telemática	360
Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Telecomunicaciones	366
Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Procesamiento digital de Señales e Imágenes	372

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

Maestría en Ingeniería con mención en Aplicación Energética del Gas Natural	378
Maestría en Ingeniería con mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento	386
Maestría en Ingeniería con mención en Gerencia de Proyectos Electromecánicos	394
Maestría en Ciencias con mención en Energética	404
Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería Mecánica – Diseño de Máquinas	414
Maestría en Ciencias con mención en Ciencia de los Materiales	421
Maestría en Ciencias en Ingeniería Naval	428
Maestría en Ingeniería Aeronáutica	436
Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería Mecatrónica	443
Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería Mecánica – Motores de Combustión Interna	451

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Estructuras	463
Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Hidráulica	469
Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Geotécnica	477
Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Transportes	483
Maestría en Gestión Tecnológica Empresarial	491
Maestría en Dirección y Administración de la Construcción	497
Maestría en Tecnología de la Construcción	504
Maestría en Gestión del Riesgo de Desastres	510

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA Y CIENCIAS SOCIALES

Maestría en Gerencia Pública	518
Maestría en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión	525

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial
Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas

534
542

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

Maestría en Ingeniería de Procesos
Maestría en Ciencias en Ingeniería Química

550
560



DOCTORADOS

FACULTAD DE CIENCIAS

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN FÍSICA

El Doctorado en Ciencias con mención en Física, de la Universidad Nacional de Ingeniería, fue creado mediante la Resolución Rectoral No 0857 de fecha 01 de agosto de 1989. La presente modificación tiene por finalidad adecuar este programa de doctorado a los reglamentos pertinentes actualmente vigentes en la UNI (Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería, R.R. No 410 de fecha 17.04.06, y Reglamento de Admisión a los Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería, R.R. No 756 de fecha 14.07.06).

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios de Doctorado en Ciencias con mención en Física, tienen los siguientes objetivos:

Formar investigadores con sólidos conocimientos en los diferentes campos de la Física (Física Teórica, Física Experimental, Física Aplicada) que les permita incorporarse a labores de investigación y desarrollo en los sectores productivos y de servicios del país así como realizar labores de docencia en universidades e institutos de estudios superiores.

ANTECEDENTES

Desde 1962 la Universidad Nacional de Ingeniería ofrece estudios de Física (Licenciatura). En 1968 se inició el Programa de Maestría en Ciencias en Física. En 1977 el entonces Departamento Académico de Física propuso un Programa de Doctorado en Física cuya discusión fue aplazada por entonces, indefinidamente.

Después de la reorganización de la Universidad, en 1984, bajo la Ley Universitaria 23733 y el Estatuto de la UNI, en la Facultad de Ciencias se ha visto la urgencia de planificar con criterio moderno, estudios de Doctorado en Física para poner al servicio del país, científicos de la más alta calificación que contribuyan a resolver los problemas de mayor interés en el campo de su especialidad.

A propuesta de la Facultad de Ciencias, mediante resolución Rectoral 0857, del 1° de agosto de 1989, se crea el Programa de Doctorado en Física en la Universidad Nacional de Ingeniería.

MODALIDADES

Los estudios de doctorado en Física se pueden realizar mediante las siguientes modalidades:

1. Modalidad de Estudios en la UNI. El Doctorado se realiza completamente en la UNI. Los Directores de Tesis son investigadores con amplia experiencia en los temas que se desarrollan y que mantienen vínculos de cooperación científica con grupos de investigación de reconocida experiencia en los temas planteados. El financiamiento de estas Tesis es generalmente a través de Proyectos de Investigación de la Facultad o Programas de Doctorado financiados por algún patrocinador externo. Para el Semestre 2016-I se tiene un Programa de Doctorado financiado por El MINEDU, Ciencia y Tecnología y CONCYTEC.

2. Modalidad de Doctorado Cooperativo con estudios realizados tanto en la UNI como en una universidad cooperante (especialmente a través de pasantías de investigación), y la defensa de la tesis en la UNI.

3. Modalidad de Doctorado en Cotutela. Esta modalidad requiere de convenios específicos con universidades extranjeras en los que se produzca una homologación del programa de doctorado entre la UNI y la universidad extranjera. La defensa de la tesis doctoral se puede realizar en la UNI o en la universidad extranjera o en ambas universidades, según sea el caso.

Todas las modalidades de doctorado deben cumplir los requerimientos de la Ley Universitaria y del Estatuto de la UNI (artículo 240); en particular, para el otorgamiento del grado de doctor se requiere haber obtenido previamente el grado de maestro, haber concluido el programa de doctorado con una duración mínima de tres años y presentar una tesis que debe ser fruto de una investigación original, crítica y de elevado nivel tecnológico o científico sobre un problema complejo o consistir en el planteamiento integral y solución de un problema complejo de la realidad nacional.

PERFIL DEL GRADUADO

Los graduados del programa de Doctorado en ciencias con mención en Física de la Universidad Nacional de Ingeniería se califican como investigadores independientes y creativos. Son capaces de conformar y fortalecer centros especializados en diversas áreas de la Física relacionadas con la investigación, la docencia y la tecnología. Son capaces de liderar grupos de trabajo, de establecer programas interdisciplinarios y de consolidar líneas de investigación. Así mismo los graduados estarán capacitados y serán competentes para intervenir en la formulación de proyectos de tecnología industrial, para desempeñarse en centros de investigación y para ejercer la docencia en el campo de la Física a nivel superior.

REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso al Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Física de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias exige los siguientes requisitos:

- Tener el grado de Maestro en Ciencias con mención en Física o en un área afín reconocida por la Facultad; o ser egresado de una maestría en Ciencias, mención en Física o en un área afín reconocida por la Facultad.
- Aprobar la evaluación para el ingreso al programa de doctorado. La evaluación es conducida por el Comité de Doctorado de la Facultad e implica el examen completo de los antecedentes del ingresante (hoja de vida), la verificación de conocimientos y apreciación de aptitudes, si es necesario, a través de un examen específico.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero.
- Presentar los documentos que exige la Universidad.

COMITÉ DE DOCTORADO

El comité de Doctorado está conformado por el Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad y por tres doctores de la Universidad designados por el Consejo de Facultad a propuesta del Decano.

PLAN DE TRABAJO

El Plan de Trabajo de cada ingresante contiene la propuesta de trabajo de investigación para la Tesis Doctoral y los cursos que el candidato debe seguir de acuerdo con la naturaleza del trabajo de investigación para la tesis doctoral avalado por el asesor de tesis. El Plan de Trabajo debe indicar expresamente las labores a desarrollar y los plazos considerados (trabajo de investigación y cursos).

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El Programa de Doctorado comprende:

- Estudios especializados
- Trabajo de investigación

Los estudios especializados consisten en los cursos de posgrado señalados en el plan de trabajo y ofrecidos dentro de nuestra universidad o fuera de ella.

El trabajo de investigación consiste en el trabajo realizado para la tesis doctoral y constituye la tarea fundamental en los estudios de doctorado. Los resultados de la investigación deben ser publicados en revistas indexadas de la especialidad dentro de los lineamientos establecidos por el plan de trabajo.

La secuencia de estudios e investigación corresponderá a las necesidades de formación del candidato, siendo establecidos por el plan de trabajo elaborado por los consejeros.

Los estudios del doctorado comprenden 3 cursos denominados Tópicos de Física, 4 cursos de proyectos de investigación (uno por semestre) y dos Seminarios de Tesis; los cursos Tópicos de Física cubren temas relacionados con el tema de Tesis a desarrollar, los cursos Proyectos de investigación y Seminario de Tesis se relacionan con el avance de Tesis y el contenido de los mismos será propuesto en el plan de trabajo del candidato de acuerdo con las necesidades de la investigación. Los cursos de Seminario de Tesis deben contar con el apoyo de otro especialista en el tema. Este apoyo debe ponerse de manifiesto en una publicación conjunta. Los cursos Tópicos de Física pueden ser dictados en la UNI o en otra universidad si el desarrollo del tema de tesis así lo requiere.

TESIS

La tesis de doctorado debe proporcionar los antecedentes y los resultados del trabajo de investigación previsto en el plan de trabajo, así como una descripción de los procedimientos y métodos empleados. El nivel de la tesis debe ser evaluada y aprobada por el Comité de Tesis.

El manuscrito de la tesis debe ser entregado al Comité de Doctorado en cuatro ejemplares sin empastar, pero con hojas numeradas. Tres de estos ejemplares serán para el Comité de Tesis y uno para el Comité de Doctorado.

En caso que la tesis sea aceptada para la defensa, los ejemplares deberán ser corregidos o complementados por el candidato, según indique el Comité de Tesis, antes de la defensa pública. Si no fuese aceptada el candidato podrá, por sólo una vez más, remitir otra tesis dentro de un plazo no mayor de un año.

COMITÉ DE TESIS

El Comité de Tesis está formado por tres personas: el asesor de tesis, dos especialistas en la materia con grado de doctor designado por el Director de la Unidad de Posgrado.

Los asesores elevarán anualmente al Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad un informe del avance del trabajo del candidato. Este informe puede incluir una propuesta de ajuste o cambio del plan de trabajo, que debe ser aprobado por el Comité de Doctorado.

Es atribución y obligación del Comité de Tesis verificar que se cumplan satisfactoriamente los siguientes puntos antes de la sustentación de la tesis:

- Verificar que el candidato haya aprobado los cursos previstos en su plan de trabajo y que haya cumplido los demás requisitos establecidos para la sustentación de tesis.
- Realizar un examen exhaustivo del manuscrito de la tesis y, si el resultado de este examen es positivo, dar su conformidad para que la tesis sea sustentada.
- Verificar que el tesisista haya efectuado las aclaraciones y modificaciones de la tesis, que eventualmente el Comité de Tesis le hubiese solicitado.

Cumplidos satisfactoriamente estos puntos se procede a la defensa pública en la Ciudad de Lima de la tesis ante un jurado conformado por el Decano de la Facultad o su representante, quien preside el jurado, el Jefe de la Sección de Posgrado, un especialista con grado de doctor designado por el Jefe de la Sección de Posgrado y los miembros del Comité de Tesis.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO DE DOCTOR

Los requisitos son los siguientes:

- Aprobación de cursos y trabajos de investigación incluidos dentro del plan de trabajo del candidato por un total equivalente de sesenta y cinco créditos de la UNI con un promedio ponderado mayor o igual a 15,0 (quince).
- Publicaciones: 02 publicaciones en revistas indexadas de la especialidad.
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Grado previo: posesión del grado de Maestro en Física o en un área afín y en caso que sea otorgado en el extranjero, debe ser revalidado o reconocido.
- Idiomas: competencia en dos idiomas de uso científico (distintos al español), certificada por la Facultad.
- Los demás requisitos establecidos por el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.06)

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN FÍSICA DE LA FACULTAD

Actualmente en la Facultad de Ciencias existen los siguientes temas de investigación en el campo de la Física:

- Materiales funcionales basados en óxidos de metales de transición.
- Fabricación de Nanopartículas, para aplicaciones en bioimágenes.
- Medidas de calidad de cielo con DIMM, Fotometría y Variabilidad Estelar, Espectroscopia estelar.
- Cálculos de estructura electrónica aplicado a materiales biferróicos.
- Física de partículas.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF011	Tópicos de Física I	Obligatorio	96	06
DF001	Proyecto de Investigación I	Obligatorio	128	08

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF012	Tópicos de Física II	Obligatorio	80	05
DF002	Proyecto de Investigación II	Obligatorio	128	08

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF013	Tópicos de Física III	Obligatorio	64	04
DF003	Proyecto de Investigación III	Obligatorio	128	08

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF004	Proyecto de Investigación IV	Obligatorio	128	08

QUINTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF021	Seminario de Tesis A	Obligatorio	144	09

SEXTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DF022	Seminario de Tesis B	Obligatorio	144	09

Los cursos Tópicos de Física son cursos que definen los asesores según el tema de tesis.

Los cursos Proyectos de Investigación y Seminario de Tesis son cursos que corresponden al avance de la tesis y son evaluados por el asesor (o los asesores) de la tesis. Los cursos de Seminario de Tesis deben darse con el apoyo de otro especialista en el tema adicionalmente al asesor de Tesis.

SUMILLA DE LOS CURSOS

DF011 Tópicos de Física I

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF012 Tópicos de Física II

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF013 Tópicos de Física III

Objetivo.- Desarrollar tópicos de directa vinculación con la Tesis que se desarrolla. Los temas a desarrollar son a propuesta del director de Tesis,

Sumilla.- Se ajusta con el fin de cumplir con los objetivos planteados. El contenido del curso será planteado por el profesor designado para esta asignatura.

DF 001 Proyecto de Investigación I

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se hace una revisión bibliográfica del estado del arte del tema de Tesis. Se proponen los problemas a desarrollar.

DF 002 Proyecto de Investigación II

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados

DF 003 Proyecto de Investigación III

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados. Se analizan los resultados obtenidos de una manera transversal, con el fin de proponer nuevos experimentos.

DF 004 Proyecto de Investigación IV

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se desarrollan los problemas planteados. Al final de este curso el alumno debe comenzar con la redacción de la Tesis.

DF 021 Seminario de Tesis A

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se analizan los resultados obtenidos conjuntamente con un especialista de preferencia extranjero.

DF022 Seminario de Tesis B

Objetivo.- Trabajar en el tema de investigación propuesto como tema de Tesis.

Sumilla.- Se completa la redacción de la tesis.

NÓMINA DE DOCENTES

(Profesores de la Facultad de Ciencias con grado de Doctor en Física)

- Dr. ALIAGA GUERRA, Domingo Bernardo
- Dr. ESTRADA LÓPEZ, Walter Francisco
- Dra. EYZAGUIRRE GORVENIA, Carmen
- Dr. GUTARRA ESPINOZA, Abel Aurelio
- Dra. GÓMEZ LEÓN, Mónica Marcela
- Dr. HORN MUTSCHLER, Manfred
- Dr. LORO RAMÍREZ, Héctor Raul
- Dr. LÓPEZ MILLA, Alcides
- Dr. MONTOYA ZAVALA, Modesto Edilberto
- Dr. OCHOA JIMÉNEZ, Rosendo
- Dr. PEREYRA RAVÍNEZ, Orlando Luis
- Dra. PETRICK CASAGRANDE, Susana
- Dra. QUINTANA CÁCEDA, María
- Dr. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Juan
- Dr. SÁNCHEZ CÓRDOVA, Heriberto
- Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier
- Dr. SOLÍS VELIS, José
- Dr. TALLEDO CORONADO, Arturo
- Dr. VALERA PALACIOS, Aníbal Abel

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

DENOMINACIÓN

El doctorado será impartido por el IMCA, institución que actualmente reúne un cuerpo docente de investigadores activos en matemática, condición necesaria para el establecimiento de un doctorado. También contamos con la mejor biblioteca especializada en matemática del país, la cual continúa creciendo por los convenios y donaciones que recibe el IMCA. La biblioteca es la infraestructura básica para una formación de nivel.

El IMCA cuenta con la red básica de computadoras conectadas a internet para comunicación, consulta y adquisición de artículos necesarios para investigar, así como, software para realizar grandes cálculos en los dos servidores dedicados que el IMCA posee.

Este doctorado cuenta con el apoyo decidido del Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Río de Janeiro – Brasil a través de visitas científicas al IMCA de matemáticos brasileños y de las visitas al IMPA de estudiantes de doctorado del IMCA, para completar su formación, estadía de al menos un año de duración.

La base del doctorado en matemática, está en los profesores investigadores del IMCA, que se incrementa poco a poco, investigadores asociados al IMCA, profesores visitantes y profesores invitados. Tenemos un flujo permanente de profesores visitantes, y el intercambio científico internacional de los investigadores del IMCA es una garantía de la calidad de su Doctorado en Matemática. Cuenta también con una relación de colaboración con la PUCP a través de los investigadores asociados al IMCA.

También, para aumentar y ampliar conocimientos a los estudiantes, el IMCA organiza periódicamente al menos 03 eventos científicos por año en las diferentes especialidades

El material humano para el doctorado en matemática está en los egresados de los diferentes programas de maestría de las universidades y jóvenes que tengan aptitudes natas para la matemática.

El otorgamiento del grado de Doctor recaerá en la Facultad de Ciencias y en la Universidad Nacional de Ingeniería de acuerdo a las normas legales establecidas.

El Programa de doctorado cumple todos los requerimientos de la ley Universitaria y de los Estatutos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los objetivos del doctorado en Ciencia con mención en Matemática son preparar profesionales con una sólida formación en matemática, así como en la aplicación de esta en las diferentes áreas del conocimiento. Estos doctores en matemática, serán capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos que la globalizan está causando.

Los doctores en matemática serán profesionales capaces de analizar y resolver problemas que se presenten en sus funciones de investigación; así como, formular modelos de aplicación en las diferentes áreas del conocimiento.

PERFIL DE INGRESO

Grado de maestro o con tesis de maestría por sustentar en ciencias o área afín. Madurez matemática compatible con la investigación. Capacidad de análisis y abstracción. Habilidades comunicativas y de trabajo en equipo. Con capacidad para enfrentar problemas nuevos con ideas innovadoras. Capacidad para entender la bibliografía científica actual y con capacidad de síntesis para aplicarlo a problemas específicos. Conocimiento del proceso básico de generación de las ideas matemáticas.

PERFIL DEL GRADUADO:

El estudiante que logra el grado de Doctor en el IMCA está capacitado para realizar investigaciones y liderar proyectos de investigación en matemática y áreas afines. Puede insertarse en el ámbito académico nacional sin dificultad y con éxito, además de ser elegible para estancias en instituciones de investigación extranjeras. Podrá formular sus propios temas para ser materia de investigación, y será capaz de reconocer la tendencia científica de modo a estar siempre indagando en temas de con relevancia científica y actualidad. Podrán crear textos de matemática universitaria y de otros niveles conteniendo una visión actualizada de la ciencia. El graduado podrá plantearse objetivos en la frontera del conocimiento en matemática y tendrá la metodología para resolverlos. Podrá expresar sus resultados en forma oral y escrita para presentarlos en congresos o a revistas especializadas.

ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

Desde 1962 la UNI ofrece estudios de Matemática otorgando el título profesional de Licenciado en Matemática. A mediados del año 1972 se crea la Maestría en Matemática habiéndose graduado en torno de 40 Maestros en Matemática.

En febrero de 1997 la UNI crea el Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA), y a partir de 1998 muchos cursos de la Maestría en Matemática pasan a ser dictados por los profesores de la Escuela de Matemática destacados al IMCA. Es a partir de la creación del IMCA que se abre al Perú la benéfica influencia científica internacional; habiéndose iniciado un flujo grande de profesores visitantes.

Contamos con la colaboración estrecha que tiene el IMCA con el Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Rio de Janeiro – Brasil para sostener un programa de doctorado. Tenemos profesores visitantes de al menos 10 por períodos largos entre uno y dos meses, durante cada año.

La creación del Doctorado en Matemática responde a la urgencia de dar al país profesionales competentes que realicen investigación en matemática, desarrollen modelos de aplicación en otras áreas y además de sintonizar el Perú con los avances científicos y tecnológicas más recientes.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El programa de doctorado comprende:

- a) Los estudios especializados en dos etapas.
- b) Examen de calificación.
- c) El trabajo de investigación original (tesis)

a) Los estudios especializados, en la primera etapa, consisten en cursos que envuelven al menos dos áreas distintas.

Áreas distintas serán consideradas, entre otras:

- Sistemas Dinámicos.
- Optimización Matemática.
- Economía Matemática.
- Teoría de Números.
- Análisis Numérico.
- Probabilidad

Al final de la primera etapa, la situación del alumno será examinada por el Comité de Doctorado, para efecto de su admisión a la segunda etapa y la asignación de un profesor orientador.

La Segunda etapa consiste en la elección de seminarios que conlleven al conocimiento, elección y elaboración del trabajo de investigación original, que se plasma en el la tesis de doctorado.

b) El examen de calificación, es un examen oral que tiene por finalidad, evaluar la profundidad y avance de los temas tratados.

El comité de Doctorado dará su Visto Bueno; y en las evaluaciones estará presente el orientador del alumno. El resultado de las evaluaciones será comunicado al estudiante y a la administración competente.

c) El Trabajo de investigación (tesis). La elaboración de la tesis deberá ser orientada por un profesor del IMCA, un profesor Asociado, o por un orientador extranjero vinculado al IMCA, a través de un convenio.

En esta etapa el estudiante debe hacer una estadía de al menos 06 meses en una institución que su orientador haya dispuesto.

El trabajo de tesis deberá ser original y deberá tener certificación positiva de su orientador.

COMITÉ DEL DOCTORADO

El comité de Doctorado en Matemática, está formado por:

- Tres (03) investigadores con grado de doctor, que se eligen cada tres años entre los profesores del IMCA.
- El Director del IMCA.
- El Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias.

En toda evaluación de los candidatos a doctor será invitado el orientador correspondiente.

El comité de Doctorado se instala para:

- 1) Evaluación de los postulantes al programa de doctorado.
- 2) Para la evaluación del examen de calificación.
- 3) Para la designación del Jurado para la defensa de tesis.

ORIENTADORES DE TESIS

El orientador de tesis sera un profesor del IMCA, un profesor asociado al IMCA (profesor con vínculos académicos estrechos al IMCA), o un orientador extranjero vinculado por convenio.

El orientador debe tener el grado de doctor con al menos tres publicaciones internacionales en la especialidad del candidato.

REQUISITOS DE INGRESO AL DOCTORADO DE MATEMÁTICA

Admisión Regular: Grado de Maestro.

- Haber sido aceptado y seleccionado mediante convocatoria pública para pasar a la etapa de entrevista.
- Entrevista personal con el comité de Doctorado para explorar el grado de conocimientos básicos. Esta entrevista es obligatoria para decidir su admisión.

Admisión Provisional: Sin grado de Maestría

- Podrán ser admitidos también jóvenes que sin tener aún el grado de maestro, tengan aptitudes excepcionales para la matemática y que en opinión del comité de Doctorado, puedan iniciar los estudios de doctorado.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

La tesis de Doctor constituye la principal exigencia para la obtención de este grado, la cual deberá ser aprobada por el comité de Doctorado.

Los requisitos son los siguientes:

- Grado de Maestro
- Aprobación de los cursos de las dos etapas del doctorado en matemática, con un total de **64 créditos en cursos, de los cuales 20 son créditos por seminarios de tesis.**
- Aprobación del Examen de calificación del doctorado.
- 05 ejemplares de la tesis y un certificado de aprobación de la defensa de la tesis.
- Certificado de competencia en dos idiomas de uso científico (distinto del castellano), otorgado por instituciones reconocidas.

De la sustentación:

- Constancia del nivel de la tesis expedida por un especialista (REVISOR) exterior de una institución de prestigio
- La estructura del Jurado deberá contemplar al menos un especialista externo de preferencia el Revisor.
- Deberá cumplir con los requisitos establecidos por la reglamentación interna de la UNI.

INSTITUCIONES NACIONALES Y EXTERNAS CON LAS CUALES TENEMOS CONVENIOS

- The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Italia.
- Instituto de Matemática Pura y Aplicada de Río de Janeiro – Brasil.
- (Este convenio es a través del Gobierno de Brasil)
- Universidad Blas Pascal de Clermont Ferrand – Francia.
- Instituto Furier, Grenoble – Francia.
- Universidad de Dijon – Francia.
- Red Universitaria Franco-Peruana.
- Universidad de Roma, Italia.
- Universidad de Perpignan-Francia
- Universidad Saint Etien-Francia

INFRAESTRUCTURA

- Biblioteca del IMCA, con 2000 títulos y con 15 suscripciones en Revistas Especializadas.
- Biblioteca de la Facultad de Ciencias
- Red de comunicación para consultas en el exterior y para recibir artículos de instituciones extranjeras.
- Oficinas de estudio
- Servidores de cálculo.

FINANCIAMIENTO

- CONCYTEC - FONDECYT: Becas de Doctorado.
- UNI: Proyectos de Investigación y profesores invitados.
- IMPA: Profesores invitados de Brasil

PROFESORES VISITANTES AL IMCA

El flujo de profesores visitantes al IMCA desde su inauguración en Diciembre de 1997 hasta la fecha es grande, estas visitas van desde una semana hasta dos meses; en las visitas largas, estos profesores escriben monografías que el IMCA publica de forma regular, dictan conferencias y cursos de nivel doctoral.

PUBLICACIONES DEL IMCA

Como muestra la fortaleza académica del IMCA, podemos mencionar que tenemos, series de Publicaciones: Monografías de nivel posgrado, Textos Universitarios, y Textos de apoyo para la capacitación de la docencia, de la enseñanza secundaria.

PLAN CURRICULAR

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS
DM801	Análisis Funcional	05
DM802	Teoría Espectral	05
DM804	Análisis Convexo	05
DM805	Tópicos en Teoría de Operadores Compactos	05
DM806	Optimización B	05
DM807	Ideales de Operadores Compactos	05
DM808	Métodos Numéricos de Optimización	05
DM809	Teoría de Distribución	05
DM810	Tópico de Optimización	05
DM811	Tópicos en Ecuaciones Diferenciales Parciales	05
DM812	Optimización Combinatoria	05
DM813	Sistemas Dinámicos	05
DM814	Dinámica Compleja	05
DM815	Topología Algebraica	05
DM817	Dinámica Hiperbólica	05
DM818	Varias Variables Complejas	05
DM819	Teoría de la Probabilidad	05
DM820	Topología de Variedades	05
DM821	Geometría Riemanniana	05
DM823	Tópicos en Sistemas Dinámicos.	05
DM825	Seminario de Álgebra I	05
DM829	Teoría Ergódica Diferencial	05
DM830	Seminario de Álgebra II	05
DM831	Álgebra C^*	05
DM832	Superficie de Reimann	05
DM835	Teoría Algebraica de Números	05
DM840	Geometría Algebraica I	05
DM845	Curvas Algebraicas	05
DM850	Seminario de Tesis I	10
DM851	Seminario de Tesis II	10
DM861	Seminario de Optimización I	05
DM862	Seminario de Optimización II	05
DM863	Seminario de Topología I	05
DM901	Topología Diferencial	05
DM902	Seminario de Álgebra I	05
DM903	Teoría de Operadores Compactos	05
DM904	Tópicos en Análisis Convexo	05
DM905	Seminario de Varias Variables Complejas	05
DM906	Foliaciones	05
DM907	Método Computacional de Optimización	05
DM908	Seminario de Sistemas de Ecuaciones Holomorfas	05
DM909	Análisis Funcional No Lineal	05
DM910	Seminario de Dinámica Compleja I	05
DM911	Seminario de Álgebra III	05
DM912	Optimización	05
DM913	Seminario de Álgebra IV	05
DM914	Álgebra Conmutativa	05
DM915	Seminario de Sistemas Dinámicos	05
DM916	Seminario de Dinámica compleja II	05
DM917	Geometría Algebraica II	05
DM921	Procesos Estocásticos	05

SUMILLA DE LOS CURSOS

Sistemas Dinámicos

Difeomorfismos del círculo. Número de rotación y Teorema de Denjoy. Difeomorfismos estructuralmente estables. Punto fijo hiperbólico y linealización topológica. Teorema de la variedad estable y lema de inclinación. Genericidad de órbitas periódicas y conexión de sillars. Sistemas Morse-Smale.

Referencias:

de Melo, W & Van Strein, S., One-dimensional Dynamics. Springer Verlag, 1993,

Palis, J. & de Melo, W., Introdução aos Sistemas Dinámicos. Projeto Euclides, IMPA 1987.

Katok, a. & Hasselblantt, D., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Teoría Ergódica Diferencial

Teorema de recurrencia de Poincaré. Medidas invariantes. Teorema ergódico de Birkhoff Transformaciones ergódicas y mezcladoras. Transformaciones únicamente ergódicas. Ejemplos: shifts, automorfismos del toro. Descomposición ergódica de medidas invariantes. Entropía métrica y entropía topológica. Ejemplos de cálculo de entropía. Teorema de Oseledets. Desigualdad de Ruelle y Fórmula de Pesin. Tópicos adicionales: principio variacional, estados de equilibrio, atractores hiperbólicos y medidas de Sinai-Ruelle-Brown.

Referencias:

Mañé, R., Teoría Ergódica. Projeto Euclides, IMPA 1983.

Katok, a. & Hasselblatt, B., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Sinai, Ya. G., Introduction to Ergodic Theory. Princeton University Press, 1976.

Dinámica Hiperbólica

Conjuntos Hiperbólicos: Foliaciones estables e inestables. Ejemplos: Herradura, solenoide, Plykin. Persistencia y estabilidad de conjuntos hiperbólicos, Lema de sombreado. Estabilidad de difeomorfismos globalmente hiperbólicos. Filtración y descomposición espectral de los difeomorfismos Axioma A. Teorema de la Ω -estabilidad. Ciclos y ejemplos de sistemas Ω -inestables. Tópicos relacionados: hiperbolicidad parcial, descomposición dominada.

Referencias:

Pliss, J. & Takens, F.; Hiperbolicity & Sensitive Chaotic Dynamics at Homoclinic Bifurcation. Cambridge University Press, 1993.

Shub, M, Global Stability of Dynamical Systems. New York, Springer Verlag. 1987

Katok, A. & Hasselblantt, B., Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems. Cambridge University Press 1995.

Topología de Variedades

Complejos de Cadenas. Sucesión de Mayer-Vietoris. Complejo de De Rham, soporte compacto. Invariancia homotópica de la Cohomología de De Rham. Cohomología de dimensión máxima. Dualidad de Poincaré Teorema de Jordan-Brower. Invariancia de los abiertos. Dualidad de Alexander en la esfera. Homología singular. Cohomología singular. Teorema de De Rham. Introducción a la Teoría de Morse. Singularidades tipo Morse. Pasaje por niveles críticos de singularidad de Morse.

Referencias:

GREENBERG, M. Lectures on Algebraic Topology. New York, W. a. Benjamin, Inc. 1967.

MILNOR, J. Morse Theory. Annals of Math Studies. Princeton University Press. 1963.

SPIVAK, M. A Comprehensive Introduction to Differential Topology. Berkeley, Publish or Perish, Inc. 1979.

Geometría Riemanniana

Métricas Riemannianas. Conexiones afines. Existencia y unicidad de la conexión de Levi-civita. Geodésica. El Lema de Gauss. Vecindades normales y totalmente normales. Propiedades de Minimización de las geodésicas. Curvaturas. Derivación covariante de tensores. Campos de Jacobi. Inmersiones Isométricas. Segunda forma fundamental. Conexión normal. Ecuaciones de Gauss, Ricci y Codazzi. Variedades riemannianas completas. Teorema de Hopf-Rinow. Teorema de Hadamard. Espacios de Curvatura constante. Variaciones de la longitud de arco. Teorema de comparación de Rauch. Teorema de Bonnet. Myers. Teorema de Synge y otras aplicaciones. Teorema del índice de Morse.

Referencias:

CARMO, M. do. Geometria Riemanniana, Rio de Janeiro, IMPA, Projeto Euclides, IMPA 1979.
GALLOT, G. HUYLIN, D. LAFONTAINE, J. Riemannian Geometry: Berlin, Springer, 1987.
CHEEGER, J. EBLIN, DE. Comparison Theorems in Riemannian Geomety, Amterdam, North-Holland. 1975.

Topología Algebraica

Grupo Fundamental y Espacios de Recubrimiento: Homotopía, equivalencia de homotopía entre espacios topológicos. El grupo fundamental asociado a un espacio topológico. Invariancia de los grupos fundamentales por equivalencia homotópica. Espacios de recubrimiento. Levantamiento de caminos y propiedad de levantamiento homotópico. Grupo fundamental de esferas, toros, espacios proyectivos. Correspondencia entre espacios de recubrimiento de X y las clases de conjugación de los subgrupos del grupo fundamental de X . Espacio de recubrimiento universal de X .

Complejos Simpliciales y Homología: Complejos simpliciales finitos y subdivisiones, Teorema de aproximación simplicial. Homología simplicial. Grupos de homología. Propiedades functoriales. Invariancia de los grupos de homología bajo equivalencia homotópica. Teorema del punto fijo de Brouwer.

Referencias:

HILTON Y WYLIE – Homology Theory, Cambridge University Press 1967.
LIMA, E.L. Grupo fundamental y Espacios de recubrimiento, rio de Janeiro, IMPA 1977.
MAUNDER, Algebraic Topology. Cambridge University Press.
GREENBER M. J., Lectures on Algebraic Topology W. A. Benjamin Inc. New York, Amsterdam 1969.
SINGER I.M., THORPE J.A. Lecture Notes on Elementary Topology an Geometry Scott Foresman and company 1967.

Teoría Espectral

Operadores compactos. Operadores Compactos en Espacios de Hilbert. Álgebras de Banach. El Teorema Espectral para Operadores normales. Operadores no Acotados. El Teorema Espectral para Operadores Autoadjuntos no Acotados. Extensiones Autoadjuntas.

Referencias:

K. YOSIDA, Functional Analysis.
W. RUDIN, Functional Analysis.
R. MEISE & D. VOGT, Einführung in die Funktionalanalysis.

Análisis Funcional

Los teoremas de Hahn-Banach. Introducción a la teoría de las funciones convexas conjugadas. Los teoremas de Banach-Steinhaus y del gráfico cerrado. Operadores no Acotados. Noción de adjunto. Caracterización de los operadores sobreyectivos. Topologías débiles. Espacios reflexivos. Espacios Separables. Espacios uniformemente convexos. Los espacios L_p . Los espacios de Hilbert. Operadores compactos. Descomposición espectral de los operadores compactos autoadjuntos. El teorema de Hille-Yosida. Espacios de Sobolev y formulación variacional de los problemas de contorno en dimensión uno.

Referencias:

H. BREZIS, Análisis funcional.
S. BERBERIAN, Lectures in Functional Analysis and Operator Theory.
R. MEISE & D. VOGT, Einführung in Die Funktionalanalysis.

Teoría de Distribución

Teoría elemental de distribuciones: Definición de distribuciones. Derivación de distribuciones. Multiplicación de distribuciones. Topología en el espacio de distribuciones. Producto sensorial de distribuciones. La convolución.

Series de Fourier: Series de Fourier de funciones y distribuciones periódicas. Convergencia de series de Fourier en el sentido de distribuciones y en el sentido de funciones. Espacio de Hilbert. El álgebra de convolución $D'(\mathbb{R})$.

Transformada de Fourier: Transformada de Fourier de funciones de una variable. Transformada de Fourier de distribuciones de una variable. Transformada de Fourier en varias variables. Aplicaciones de la transformada de Fourier.

Transformada de Laplace: Transformada de Laplace de funciones. Transformada de Laplace de distribuciones. Aplicaciones de la transformada de Laplace.

Referencias:

L. SCHWARTZ, Méthodes Mathématiques pour les Sciences physiques.

V. VLADIMIROV, Distributions en el Physique Mathématique.

H. BREMERMAN, Distributions, Complex variables and Fourier Transforms.

Optimización B

Análisis Convexo: Resultados generales, Teorema de separación de convexos, Lema de Farkas, teoremas de la alternativa. Aplicaciones a programación lineal y cuadrática; Teorema de dualidad de Frank-Wolfe. Condiciones de optimalidad, condiciones de Karush-Kuhn-Tucker, calificación de las restricciones, condiciones mini-max. Teoría de Rockafellar de dualidad en programación convexa. Extensiones de convexidad: cuasi-convexidad, pseudo-convexidad.

Referencias:

Avriel M., Nonlinear Programming: analysis and Methods, New Jersey, Prentice Hall, 1983.

Rockafellar R. T., Convex Analysis, Princeton University, 1970.

Hiriart-Urruty J. B. and Lemarechal C., Convex Analysis and Minimization Algorithms, vol I and II, Springer Verlag, Berlin, 1993.

Optimización Combinatoria

Introducción a los grafos: Algoritmos primales duales para flujo máximo, flujos de costo mínimo y caminos más cortos. Complejidad de algoritmos: Clases P, NP, NP completo, etc. algoritmos eficientes para flujo máximo. Algoritmos para emparejamiento. Árboles ramificadores y matroides. Programación entera: complejidad, unimodularidad, algoritmos de planos de corte.

Referencias:

Papadimitriou Ch. And Steiglitz K., Combinatorial Optimization; Algorithms and Complexity, New Jersey, Prentice Hall, 1982.

Schrijver A., Theory of Linear and Integer Programming, New York, John Wiley, 1986.

Métodos Computacionales De Optimización

Métodos para minimización unidimensional con y sin restricciones. Métodos para minimización multidimensional sin restricciones. Métodos para minimización multidimensional con restricciones lineales. Métodos para minimización multidimensional con restricciones generales. Regiones de confianza y Análisis de la convergencia de los métodos.

Referencias:

Dennis J. E. and Schnabel R., Numerical methods for unconstrained Optimization. New Jersey. Prentice Hall, 1983.

Gill P. Murray S. and Wright M., Practical Optimization, New York, Academic Press, 1981.

Polya B., Introduction to Optimization. New York, Optimization Software, 1987.

Análisis Numérico

Introducción: Análisis de errores, interpolación numérica, integración numérica. Álgebra lineal numérica: métodos directos e indirectos (iterativos) para sistemas lineales y no lineales. Tópicos complementarios: problemas de autovalores, métodos numéricos en ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Otros tópicos de actualidad.

Referencias:

Golub, E. and Van Loan C., Matrix Computacion, John Hopkins. University Press, 1983.

Ortega, J. M., Numerical Analysis. A second course, New York Academic Press, 1972.

Stoer J. And Burlisch R., Introcution to Numerical anlysis, Berlin Springer Velag, 1980.

Álgebra C^*

Teoría espectral elemental: Álgebras de Banach. Espectro y radio espectral. Representación de Gelfand. Álgebras C^* : Y operadores acotados en espacios de Hilbert. Elementos positivos de álgebras C^* . Operadores y formas sesquilineales. El teorema espectral. Ideales y funcionales positivos: Ideales en álgebras C^* . Funcionales lineales positivos. Teorema de representación de Gelfand-Naimark. Álgebras de von Neumann: Teorema del doble conmutador. Topología debil y ultradébil para operadores. El teorema de densidad de Kaplansky.

Referencias:

G.J. Murphy. C^* - algebras and operator theory.

K- Zhu. An introduction to operator algebras.

Tópicos Especiales (Espacios de Moduli)

Superficies de Riemann. Espacios de Moduli abiertos. Compactificaciones. Decoraciones. Descomposiciones celulares.

Integrales abelianas y superficies de Riemann. Teoría di Brill y Noether de las series lineales.

Las series lineales en las curvas hiperespaciales (demostración de Castelnuovo del teorema de Riemann-Roch). Bases de Groebner. Aplicaciones de las bases de Groebner al estudio de las curvas planas y del espacio.

Referencias:

Buff, Fehrenback, Lochak, Schneps, Vogel; Moduli Spaces of Curves, Mapping ClassGroups and Field Theory; SMF/AMS Texts and monographs volume 9.

Mulase, Penkava; Ribbon Graphs, Quadratic Differentials on Riemann Surfaces, and Algebraic Curves defined over $\bar{\mathbb{Q}}$; <http://arxiv.org/pdf/math-ph/9811024.pdf>

Loojenga; Cellular Decompositions of Compactified Moduli Spaces of Pointed Curves.

Zúñiga; Compactifications of Moduli Spaces and Cellular Decompositions; <http://arxiv.org/pdf/0708.2441.pdf>

NÓMINA DE DOCENTES

El cuerpo de investigadores con grado de doctor en matemática en los cuales recaerá la formación de los doctores de Matemática de la UNI.

- **Dr. OCAÑA ANAYA, Eladio Teofilo**
(Doctor IMCA-U. Blais Pascal)
- **Dr. ALCÁNTARA BODÉ, Julio**
(PhD Open University)
- **Dr. BENAIZIC TOME, Renato**
(Doctor IMPA)
- **Dr. METZGER ALVÁN, Roger Javier**
(Doctor IMPA)
- **Dr. VALQUI HAASE, Christian Holger**
(Doctor U. Heidelberg)
- **Dra. GARCÍA RAMOS, Yboon Victoria**
(Doctor IMCA-U. Antilles et de la Guyanne)
- **Dr. VELÁSQUEZ CASTAÑÓN, Oswaldo José**
(Doctor U. De Bordeaux)
- **Dra. PUCHURI MEDINA, Liliana**
(Doctor IMPA)
- **Dr. COTRINA ASTO, John**
(Doctor IMCA-U. Perpignan)
- **Dr. BUENO TANGO, Orestes Martin**
(Doctor IMPA)
- **Dr. PANIZO GARCÍA, Gonzalo**
(Doctor IMPA)
- **Dr. BELTRÁN, Johel**
(Doctor IMPA)
- **Dr. ZAPATA SAMANES, Jesús**
(Doctor IMPA)
- **Dr. ROSAS BAZÁN, Rudy José**
(Doctor IMPA)

Profesores Visitantes del IMCA

Profesores Asociados al IMCA

Profesores Invitados por el IMCA.

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN QUÍMICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Proporcionar al graduando una sólida formación científica especializada a través de seminarios, cursos de alta especialización y elaboración de la tesis doctoral que permita una preparación indispensable para liderar proyectos de investigación en el área de especialización. Proporcionar los recursos humanos y equipamiento adecuado que permita a los graduandos realizar investigación de alto nivel, que promueva la solución de problemas científico-tecnológicos del país y cuyos resultados sean publicables en revistas indexadas. Promover la cooperación internacional para permitir la interrelación del graduando con grupos de investigación de alto nivel en el extranjero.

ANTECEDENTES

El programa de Maestría en Ciencias con mención en Química de la Facultad de Ciencias tiene, desde su creación hasta la fecha, 8 graduados y una decena de egresados. Después de la reorganización de la Universidad en el año 1984 bajo la Ley Universitaria 23733 y el Estatuto de la UNI, en la Facultad de Ciencias se ha visto la necesidad de planificar con criterio moderno los estudios de Maestría y Doctorado para poder poner al servicio del país científicos altamente calificados que contribuyan a resolver problemas importantes en el campo de su especialidad. Una de las necesidades mayores es la realización de los trabajos de tesis con un nivel estándar en el contexto regional y mundial. Por ello consideramos que la modalidad cooperativa es una alternativa viable que permite lograr este objetivo tal como se aprecia en la especialidad de Física de la Facultad de Ciencias.

PERFIL DEL GRADUADO

Los graduados del programa de Doctorado en Ciencias, con mención en Química de la Universidad Nacional de Ingeniería están formados como investigadores de alto nivel especializados en la comprensión de la naturaleza química de la materia, su estructura y propiedades químicas y su relación con la problemática tecnológica y ambiental del país, proponiendo soluciones y aplicando tecnologías limpias con ética y responsabilidad social. La formación de especialista, con disciplina y perseverancia para la obtención de resultados publicables en revistas indexadas y su trabajo en equipo, lo presenta como un líder con capacidad de proponer y dirigir proyectos de Investigación en colaboración con otros grupos locales o del extranjero, de fortalecer Laboratorios y Centros especializados de investigación y de ejercer la docencia en diversas áreas de la Química a nivel de Posgrado y superior.

COMITÉ DE DOCTORADO

El comité de Doctorado está conformado por el Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad y por tres doctores de la Universidad designados por el Consejo de Facultad a propuesta del Decano.

PLAN DE TRABAJO

El Plan de Trabajo de cada ingresante contiene la propuesta de trabajo de investigación para la Tesis Doctoral y los cursos que el candidato debe seguir de acuerdo con la naturaleza del trabajo de investigación para la tesis doctoral avalado por el consejero (o consejeros) según sea la modalidad de doctorado.

En el caso del Doctorado Cooperativo se indicará expresamente qué parte se realizará en la UNI (trabajo de investigación y cursos) y qué parte en la universidad cooperante.

TESIS

La tesis Doctoral es consecuencia del desarrollo del plan de tesis y contiene una descripción discutida de los antecedentes bibliográficos de las publicaciones científicas a partir de la cual se plantea la hipótesis del trabajo, que debe proponer un aporte original en su área de especialidad y se desarrolla en la parte experimental, los resultados y la discusión de los mismos para llegar a las conclusiones, las cuales deben corresponder a los objetivos de la tesis. El contenido del trabajo debe conducir a la publicación de dos artículos en revistas indexadas. El nivel de la tesis debe ser evaluado y aprobado por los miembros del comité de tesis,

El manuscrito de la tesis debe ser entregado al Comité de Doctorado en cuatro ejemplares sin empastar, pero con hojas numeradas. Tres de estos ejemplares serán para el Comité de Tesis y uno para el Comité de Doctorado. En caso que la tesis sea aceptada para la defensa, los ejemplares deberán ser corregidos o complementados por el candidato, según indique el Comité de Tesis, antes de la defensa pública. Si no fuese aceptada el candidato podrá, por sólo una vez más, remitir otra tesis dentro de un plazo no mayor de un año.

ASESORES DE LA TESIS DOCTORAL

En la primera etapa se desarrollará el Programa Doctoral bajo la modalidad de Doctorado Cooperativo. Se requiere, por lo tanto, de dos Profesores Consejeros, uno local y otro cooperante.

El Consejero Local debe ser un profesor de la Facultad con grado de Doctor en Química y con un mínimo de dos publicaciones internacionales.

El Consejero Cooperante debe ser un profesor de la universidad cooperante, con grado de doctor en Química y con un mínimo de cinco publicaciones internacionales en la subespecialidad del candidato.

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El Programa de Doctorado comprende:

- Estudios especializados
- Trabajo de investigación

Los estudios especializados son cursos que tienen como objetivo proporcionar los conocimientos fundamentales de los temas relacionados a las líneas de investigación que soportan el proyecto de tesis del doctorando y se ofrecen en el plan de estudios o pueden ser desarrollados en la Universidad cooperante, o en donde los asesores aconsejen

La secuencia de estudios de los cursos y del trabajo de investigación corresponderá a las necesidades de formación del candidato, siendo establecidos en cada caso, por los asesores.

PLAN DE TESIS DOCTORAL

El Plan de Tesis Doctoral, es elaborada en conjunto por el alumno con su asesor de tesis local en colaboración con otros Centros de Investigación de una universidad de prestigio y se desarrolla como parte del curso Proyecto de Investigación I, El plan de Tesis debe cumplir con las directivas establecidas para los cursos de proyectos de Investigación, su aprobación faculta al estudiante continuar con el tema propuesto de acuerdo al plan presentado. La desaprobación por segunda vez del curso excluye al alumno de continuar con el doctorado.

COMITÉ DE TESIS

El Comité de Tesis está formado por tres personas: los consejeros local y cooperante y un especialista en la materia con grado de doctor designado por el Director de la Unidad de Posgrado.

Los consejeros elevarán anualmente al Director de la Unidad de Posgrado de la Facultad un informe del avance del trabajo del candidato. Este informe puede incluir una propuesta de ajuste o cambio del plan de trabajo, que debe ser aprobado por el Comité de Doctorado.

Es atribución y obligación del Comité de Tesis verificar que se cumplan satisfactoriamente los siguientes puntos antes de la sustentación de la tesis:

- Verificar que el candidato haya aprobado los cursos y seminarios previstos en su plan de trabajo y que haya cumplido los demás requisitos establecidos para la sustentación de tesis.
- Realizar un examen exhaustivo del manuscrito de la tesis y, si el resultado de este examen es positivo, dar su conformidad para que la tesis sea sustentada.
- Verificar que el tesista haya efectuado las aclaraciones y modificaciones de la tesis, que eventualmente el Comité de Tesis le hubiese solicitado.

REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO DE DOCTOR

Los requisitos son los siguientes:

- Aprobación de cursos y trabajos de investigación incluidos dentro del plan de trabajo del candidato por un total equivalente de sesenta y cinco créditos de la UNI con un promedio ponderado mayor o igual a 15,0 (quince).
- Publicación de 2 artículos científicos en revistas indexadas de la especialidad.
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Poseer el grado de Maestro en Química o en un área afín y en caso que sea otorgado en el extranjero, debe ser revalidado o reconocido por el Estado Peruano.
- Ser competente en dos idiomas de uso científico (distintos al español), con certificación reconocida por la Facultad.
- Los demás requisitos establecidos por el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.06).

REQUISITOS DE INGRESO

El ingreso al Programa de Doctorado en Química de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ciencias exige los siguientes requisitos:

- Tener grado de Maestro en Ciencias, mención en Química o en un área afín reconocida por la Facultad; o ser egresado de una maestría en ciencias, mención en Química o en un área afín reconocida por la Facultad (con la tesis de Maestría por sustentar en el plazo de 6 meses).
- Aprobar el examen de evaluación y entrevista para la admisión al programa de doctorado. La entrevista examinará los antecedentes académicos y de investigación del ingresante, referencias personales y su visión en el desarrollo de su área de trabajo.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero mediante un certificado reconocido por la Facultad.
- Presentar los documentos que exige la Universidad.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ001	Curso electivo de la especialidad I	80	05
	Proyecto de Investigación I	160	10

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ002	Curso electivo de la especialidad II	80	05
	Proyecto de Investigación II	160	10

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ003	Curso electivo de la especialidad III	80	05
	Proyecto de Investigación III	160	10

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
DQ004	Proyecto de Investigación IV	320	20

Los cursos electivos de la Especialidad I, II y III están orientados a reforzar el aprendizaje sobre los temas fundamentales del Trabajo de Tesis que lo podemos apreciar en el cuadro de tablas del Anexo 1.

Los cursos de Proyectos de Investigación I, II, III y IV, son actividades conducentes a preparar la Tesis Doctoral de acuerdo a la Directiva señaladas para estos cursos.

La nota mínima aprobatoria por curso es 15,0.

El perfil del Programa de Doctorado en Ciencias con mención en Química prioriza su formación en la Química de los materiales.

ANEXO

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
DQ005	Discriminación de Modelos Cinéticos y su aplicación al Diseño de Reactores	Electivo	80	05
DQ006	Proceso Catalíticos de Interés Industrial	Electivo	80	05
DQ007	Química Sol-Gel	Electivo	80	05
DQ008	Nanomateriales	Electivo	80	05
DQ009	Biopolímeros, Estructura y Aplicaciones	Electivo	80	05
DQ010	Iones Metálicos en Sistemas Biológicos	Electivo	80	05
DQ011	Metales Aplicados en Medicina	Electivo	80	05
DQ012	Electroquímica Fundamentos y Aplicaciones	Electivo	80	05
DQ013	Corrosión y Protección Metálica	Electivo	80	05
DQ014	Tópicos Avanzados de Química A (*)	Electivo	80	
DQ015	Tópicos Avanzados de Química B (*)	Electivo	80	
DQ016	Tópicos Avanzados de Química C (*)	Electivo	80	

(*) Los curso Tópicos Avanzados de Química A,B y C dan al Plan de Estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis que no figuran en la relación anteriores y que, generalmente, son ofrecidos por profesores visitantes.

En el plan de estudios también se contempla el dictado de cursos especializados denominados "Tópicos Especiales", que lo pueden dictar, investigadores invitados durante su estancia en la Facultad.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

Biomateriales y Melofarmacos

Desarrolla proyectos de investigación relacionados a la extracción, síntesis, caracterización y aplicaciones de materiales Biopoliméricos en la industria, salud y remediación del medio ambiente.

Investigación En Fisicoquímica

Los trabajos de investigación de esta línea están orientados a la síntesis de óxidos metálicos, composites para su aplicación como catalizadores heterogéneos y su uso en reacciones en medio líquido y gaseoso.

Electroquímica Aplicada

Se desarrolla investigación en las áreas de generación de energía autosustentable como celdas de combustible microbianas y otros; Tecnologías avanzadas para la remediación Ambiental, sensores electroquímicos para la detección de contaminantes, procesos electroquímicos avanzados aplicados a la industria.

Síntesis de Materiales Avanzados, Micro y Nanomateriales

El interés de esta línea de investigación está en la síntesis de nanomateriales y su aprovechamiento en sensores, componentes tecnológicos y materiales avanzados para uso industrial.

DIRECTIVAS PARA LOS INFORMES DE LOS CREDITOS DE LOS CURSOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIO DEL DOCTORADO EN QUÍMICA

Proyecto de Investigación I

1. Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor que debe contener:

- Estado del arte del tema del proyecto en forma de review sobre un mínimo de 15 artículos citados de los cuales, la mitad, como mínimo deben ser de los últimos 5 años.
- Justificación.
- Identificación del aporte científico inédito del proyecto.
- Hipótesis.
- Objetivos generales y específicos.
- Metodología a seguir, identificando equipos, materiales e insumos químicos.
- Evidencia experimental sobre haber iniciado la etapa de síntesis o pruebas de calibración con patrones para acometer la parte experimental.

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe mediante sustentación ante un jurado.

Proyecto de Investigación II:

1. Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor conteniendo:

- Informe que evidencie el trabajo experimental, conclusiones parciales y discusión de resultados de las diferentes rutas de síntesis, ampliando lo realizado en Seminario I, caracterización de los materiales que le posibilite seleccionar el material más adecuado para la fase de aplicación.

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe mediante sustentación ante un jurado

Proyecto de Investigación III:

1. Informe que evidencie la conclusión del trabajo experimental en lo referente a la síntesis y caracterización de los materiales y resultados parciales de las pruebas de aplicaciones, de acuerdo a los objetivos.

- Adjuntar borrador de Artículo científico para su sometimiento
- Constancia de contar con un buen dominio del idioma Inglés

2. Asignación de créditos: Aprobación del informe y del Artículo mediante sustentación ante un jurado

Proyecto de Investigación IV:

1. Presentación del borrador de la tesis firmada por el asesor y un revisor de la especialidad

- Presentación del borrador del segundo artículo científico para su sometimiento
- Constancia de contar con un buen dominio de un segundo idioma

2. Asignación de créditos: Aprobación del borrador de la Tesis y del Artículo mediante sustentación ante un jurado

SUMILLA DE LOS CURSOS

DQ005: Discriminación de Modelos Cinéticos y su aplicación al Diseño de Reactores

Objetivos

El objeto del curso es desarrollar los conceptos básicos de cinética química y fenómenos de transporte que conforman la cinética de las reacciones catalíticas heterogéneas como base para el establecimiento de las ecuaciones de diseño de un reactor catalítico heterogéneo. El programa presenta y analiza tales conceptos y su aplicación al diseño de diversos tipos de reactores.

Temario

Actividad y velocidad de reacción. Orden de reacción. Reacciones elementales y reacciones complejas. Mecanismo de reacción. Ecuaciones integradas de velocidad. Desactivación de catalizadores. Formación de coque. Envenenamiento de catalizadores. Discriminación de modelos cinéticos. Aplicación de la cinética al diseño de reactores.

Metodología

Clases seminario de discusión del material teórico.
Desarrollo de modelos cinéticos en base a datos experimentales.

Bibliografía

- 1.- John Butt, Eugene Petersen, "Activation, deactivation and poisoning of catalysts".
- 2.- Gonzales Velasco, Juana "Cinética química avanzada".
- 3.- Artículos de revista científicas ISI.

DQ006: Proceso Catalíticos de Interés Industrial

Objetivos

El objeto del curso es mostrar la relevancia de la Catálisis Heterogénea en la industria química actual, presentando algunos de los procesos actuales que constituyen el núcleo de la industria de refino y petroquímica. Para ello se analizan las distintas etapas del desarrollo de un proceso industrial, desde el concepto a la puesta en marcha, y se describen los procesos catalíticos heterogéneos de mayor relevancia industrial.

Temario

Desarrollo de catalizadores: descripción del catalizador industrial. Formulación. Diseño. Preparación. Optimización y escalado. Procesos de refino. Catálisis ácida (craqueo, isomerización, alquilación). Hidrotratamientos (HDS, HDN, etc). Reformado. Procesos en petroquímica. Deshidrogenación oxidativa de hidrocarburos. Gas de Camisea. Procesos de descontaminación. SCR. Combustión catalítica. Eliminación de compuestos volátiles orgánicos (COV's). Procesos en química fina. Aplicaciones de catálisis en el diseño de sensores químicos.

Metodología

Clases seminario de discusión del material teórico.
Desarrollo de proyectos petroquímicos aplicados en el Perú. Desarrollo de sensores químicos con aplicaciones industriales.

Bibliografía

- 1.- R.J. Farrauto and C. H. Bartholomew, Fundamentals of Industrial Catalytic Processes, Chapman and Hall, 1997.
- 2.- T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, "Optimization of chemical processes", McGraw Hill Publishing Co. (2001).

DQ007: Química Sol-gel

Objetivos

Los procesos Sol-Gel se encuentran dentro de los llamados procedimientos suaves (SOFT CHEMISTRY) de síntesis de materiales, muchas veces con base de óxidos metálicos. Los procedimientos sol-gel permiten obtener materiales híbridos, nanoestructurados, mesoporosos, con miras a su uso como sensores, como membranas, como catalizadores, como material de encapsulamiento para liberación controlada de drogas, etc.

Contenidos a desarrollar

Química de Precusores en Solución. Tipos de precursores y su reactividad en solución. El modelo de la carga formal. Sales de iones metálicos en solución: hidrólisis, condensación, formación de fases sólidas Alcóxidos en solución: Estructura, hidrólisis, condensación. Precusores mixtos. Partículas coloidales y soles. Nucleación y crecimiento de partículas en solución: Nucleación homogénea (modelo de La Mer y modificaciones). Crecimiento cristalino. Gelificación y geles: Modelos de gelificación y percolación. Preparación de películas delgadas Relación entre el precursor y la microestructura de las películas. Dip-coating Spin coating. Interacción película sustrato Materiales híbridos, nano y mesoestructurados.

Metodología

Comprende el dictado de teoría, laboratorio, consultas, exposiciones de los alumnos y un examen final.

Bibliografía

"Sol Gel Science"; C.J. Brinker, G.W. Scherer. Academic Press, NY, 1990

"Introduction to Sol Gel Processing"; A.C. Pierre. Kluwer Academic Publisher, London, 1998

"Metal Oxide Chemistry and Synthesis: from Solution to Solid State"; Jolivet, J.-P. John Wiley & Sons: Chichester, 2000.

DQ008: Nanomateriales

Objetivos

Este curso presentará una revisión del estado del arte de los materiales estructurados a escala nanométrica. La caracterización en la nanoescala se puede lograr mediante una variedad de metodologías las cuales se presentaran, la estructura a nanoescala en los metales, polímeros y cerámicas pueden tener una marcada influencia sobre las relaciones estructura-propiedad con la posibilidad de ofrecer un comportamiento que no se ve en las estructuras más grandes. Además ciertas nuevas clases de materiales se pueden obtener a este tamaño, por ejemplo C60, los nanotubos de carbono y una variedad de estructuras coloidales.

Contenidos a desarrollar

Introducción los nanomateriales. Físicoquímica de superficies sólidas. Nanopartículas: Nanoestructuras de dimensión cero. Nanoalambres y nanotubos: nanoestructuras de una dimensión. Películas delgadas: nanoestructuras en dos dimensiones. Nanomateriales especiales. Métodos físicos y químicos de obtención. Técnicas de caracterización de los nanomateriales: Microscopía electrónica, Espectroscopía: Infrarroja, Raman, etc. Aplicaciones de los nanomateriales

Metodología

Comprende el dictado de teoría, laboratorio, consultas, exposiciones de los alumnos y un examen final.

Bibliografía

"Nanostructures and Nanomaterials, Synthesis, Properties, and Applications" , Guozhong Cao, 2004 Imperial College Press

"Chemistry in Motion: Reaction-Diffusion Systems for Micro- and Nanotechnology"; Bartosz A. Grzybowski; 2009 John Wiley & Sons Ltd.

"Self-assembly and Nanotechnology; Yoon S. Lee; 2008 John Wiley & Sons Ltd

"The Chemistry of Nanomaterials"; C. N. R. Rao, A. Müller, A. K. Cheetham: Vol 1; 2008 John Wiley & Sons Ltd.

DQ009: Biopolímeros, Estructura y Aplicaciones

Objetivos

El objetivo del curso está en función a que los estudiantes adquieran conocimientos en lo que se refiere a la estructura química y propiedades de los biopolímeros y la interrelación entre estas. De la misma manera, el estudiante debe adquirir destreza en la extracción de los biopolímeros a partir de sus fuentes naturales y debe ser capaz de caracterizar el producto haciendo uso de técnicas básicas e instrumentales de análisis, de tal manera que puedan desarrollar los criterios necesarios que conlleven a la modificación química de los biopolímeros de partida y al estudio de nuevos materiales modificados, con miras a nuevas aplicaciones que puedan resolver problemas del medio ambiente y de la salud humana. Para lograrlo, analiza y administra los contenidos de los artículos científicos que corresponden al área específica de polímeros.

Temario

Nociones básicas de polímeros, composición y clasificación. Fuentes naturales. Biopolímeros: celulosa, quitina, alginato, colágeno, sedas y queratinas. Propiedades químicas y físicas de los biopolímeros. Matrices biopoliméricas: láminas, microesferas, cápsulas. Caracterización de biopolímeros: Determinación de la masa molar, presencia de principales grupos funcionales, estabilidad térmica, Difracción de Rayos X, Estudios de SEM y TEM. Aplicaciones de Biopolímeros.

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos.

Bibliografía

1. P.C. Painter & M.M. Coleman; Essentials of Polymer Science and Engineering, Destech Publications, Inc. Pennsylvania, 2009.
2. L.H. Sperling; Introduction to Physical Polymer Science; John Wiley & Sons, Inc. New York 2001.
3. R.B. Seymour & C.E. Carraher; Introducción a la Química de los Polímeros; Editorial Reverté S.A., Barcelona, 2010.
4. J. R. Fried; Polymer Science and Technology; Prentice Hall; New Jersey, 2002.
5. Aguiló, E. et al.; Quitina y Quitosano: obtención, caracterización y aplicaciones. Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú: Perú, 2004.

DQ010: Iones Metálicos En Sistemas Biológicos

Objetivos

Este curso tiene como objetivo formar estudiantes que sean capaces de reconocer y de analizar la importancia que tienen los centros metálicos y no metálicos en la química biológica.

Desde que este es un campo de la química bioinorgánica, y esta es una ciencia interdisciplinaria, se pretende que el estudiante aplique sus conocimientos de química en la investigación y evaluación de la cinética y mecanismos de reacción que están regidos por la química de los complejos de los metales de transición, en la estructura de biomoléculas que tienen como soporte químico complejos macrociclos metálicos así como en el uso de complejos metálicos utilizados como medicamentos.

Este curso contiene tópicos modernos que son trascendentes y su estudio es importante para la formación de investigadores con una visión moderna y realista sobre el desarrollo científico y tecnológico.

Temario

La Distribución y abundancia de los elementos, elementos esenciales, traza y microtraza. Propiedades de los iones metálicos y sus ligandos en sistemas biológicos, metaloenzimas, Funciones biológicas de los elementos. Ligandos principales en sistemas biológicos, Metaloenzimas de hierro, cobre, cinc. Molibdeno, cobalto, vanadio, manganeso, níquel, litio. Metabolismo de los iones metálicos.

Elementos no metálicos - Biomineralización: silicio, carbonato de calcio, óxidos de hierro.

Metales en Medicina. Toxicología, contaminación ambiental y biorremediación

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía:

1. Vallet, M.; Faus, J.; García-España, E.; Moratal, J. Introducción a la Química Bioinorgánica; Editorial Síntesis S.A.: Madrid, 2003.
2. Casas, L. S.; Moreno, V.; Sánchez, A.; Sánchez, J. L.; Sordo, J. Química Bioinorgánica; Editorial Síntesis S.A.: Madrid, 2002.
3. Barán, E. J. Química Bioinorgánica; McGraw-Hill: Madrid, 1995.

DQ011: Metales Aplicados en Medicina

Objetivos

Este curso tiene como objetivo formar estudiantes que tengan la capacidad de investigar y analizar el papel que juegan los iones metálicos sencillos, o como compuestos de coordinación en determinados procesos biológicos, de tal manera que puedan desarrollar los criterios necesarios que conlleven a la preparación y estudio de nuevos compuestos que actúen como agentes terapéuticos o de diagnóstico y constituyan una alternativa para el tratamiento de enfermedades de los seres humanos. Para lograrlo, analiza y administra los contenidos de los artículos científicos que corresponden al área de química inorgánica medicinal, tanto a nivel químico como a nivel biológico y medicinal.

Temario

La célula. Clasificación y Composición. Biomoléculas (Aminoácidos, proteínas, enzimas, ácidos nucleicos, polisacáridos y azúcares. Porphirinas). Origen y acción de los metales en los sistemas biológicos. Aspectos Generales de la Química de Coordinación. Introducción a la Química Inorgánica Medicinal. Suplementos minerales. Elementos esenciales que pueden ser suministrados como suplementos minerales, terapias de quelación y tratamiento de intoxicación por metales pesados. Metales como agentes terapéuticos (Li, Pt, Ag, Au, Bi, Sb). Metales como agentes de diagnóstico (Gd o Mn en resonancia magnética, compuestos de Ba en rayos X, isótopos radioactivos), Inhibidores enzimáticos. Principios y aplicaciones de la nanomedicina.

Metodología

El curso combinará clases expositivas dadas por el docente así como exposiciones de temas afines, preparadas por los alumnos.

Se hará uso de medios audiovisuales (multimedia), papelógrafos y pizarra.

Se aplicará la metodología de aprendizaje colaborativo, donde el profesor seleccionará los materiales de lectura para ser discutidos en clase.

Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía

4. Farrell, Nicholas; Uses of Inorganic Chemistry in Medicine, Royal Society of Chemistry, UK, 1999.
5. Gielen, Marcel y Tiekink, Edward; Methallotherapeutic Drugs & Metal-based Diagnostic Agents. The Use of Metals in Medicine., Ed. John Wiley & Sons, Ltd.; 2005.
6. Jones, Chris y Thornback, John; Medicinal Applications of Coordination Chemistry, RSC Publishing, UK, 2007.
7. Alessio, Enzo; Bioinorganic Medicinal Chemistry, Ed. Wiley-VCH; 2011.
8. Dabrowiak, James; Metals in Medicine, John Wiley & Sons, Ltd.; 2009.
9. Vallet, M.; Faus, J., García-España, E., Moratal, J. Introducción a la Química Bioinorgánica, Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2003.
10. Casas, L. S., Moreno, V., Sánchez, A., Sánchez, J. L., Sordo, J., Química Bioinorgánica, Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2002.
11. Barán, E. J., Química Bioinorgánica, McGraw-Hill, Madrid, 1995.
12. Ochiai, E.-I., Química Bioinorgánica, Editorial Reverté, S.A., Barcelona, 1985.
13. Kraatz, H.-B., Metzler-Nolte, N. Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH: Weinheim, 2006.
14. Wilkins, P. C., Wilkins, R. C., Inorganic Chemistry in Biology (Oxford Chemistry Primers, Vol. 46), Oxford University Press, New York, 1997.

DQ012: Electroquímica Fundamentos y Aplicaciones

Objetivos

El objeto del curso es formar en el estudiante la comprensión sobre los fundamentos de la electroquímica y su interacción con otras áreas del conocimiento. Dado el carácter multidisciplinario del curso se discutirá sus aplicaciones en las diferentes áreas, como: corrosión, energía, sensores, electroanálisis, remediación ambiental, etc.

Temario

Fundamentos de la formación la doble capa y su influencia en potencial de electrodo. Fenómenos de adsorción y el potencial cero. Fenómenos de transferencia de la especie electroactiva y la densidad de corriente límite, polarización de activación, polarización de concentración de los electrodos, otros tipos de polarizaciones. Aplicaciones: Corrosión, energía, sensores, electroanálisis, remediación ambiental, etc.

Metodología

Clases magistrales y seminarios de discusión del material teórico.
Desarrollo de proyectos formativos

Bibliografía

1. S. BAGOTSKY, Fundamentals of Electrochemistry, A. N. Frumkin Institute of Physical Chemistry And Electrochemistry Russian Academy Of Sciences, Moscow, Russia Edit. 2006
2. CYNTHIA G. ZOSKI Handbook of Electrochemistry; , New Mexico State University Department of Chemistry and Biochemistry, Las Cruces, New Mexico, USA, 2007
3. J. O'M BOCKRIS, Electroquímica Moderna Vol.1 y2 Edit. REVERTE S.A Barcelona 1980
4. JOSE M. COSTA Fundamentos de Electrónica Cinética electroquímica y sus aplicaciones. Edit. Alhambra Universidad primera edición 1981 Madrid-España.

DQ013: Corrosión y Protección Metálica

Docente: Dra. Karin Paucar Cuba

Objetivos

El objeto del curso es actualizar y profundizar los conocimientos del estudiante sobre los fundamentos de la corrosión y de las principales técnicas de protección de materiales metálicos. Considerando que el grado de deterioro por corrosión de los metales depende de su reacción con el medio ambiente, en el presente curso, se discutirá sobre los diferentes métodos de medida y control de la corrosión. Utilizando ejemplos prácticos, se estudiarán las principales técnicas de prevención y protección metálica expuestas a diferentes medios corrosivos: atmosférico, marino, industrial, concreto armado, etc.

Temario

Fundamentos de la corrosión. Formas de corrosión. Corrosión electroquímica: curvas de polarización. Métodos de estudio de la corrosión: electroquímicos (DC y AC) y otras metodologías. Principales técnicas de prevención y protección contra la corrosión. Aplicaciones prácticas.

Metodología

Clases magistrales.

Exposición y discusión de artículos técnicos relacionados con los temas desarrollados.

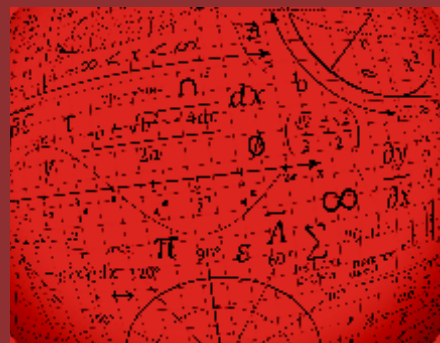
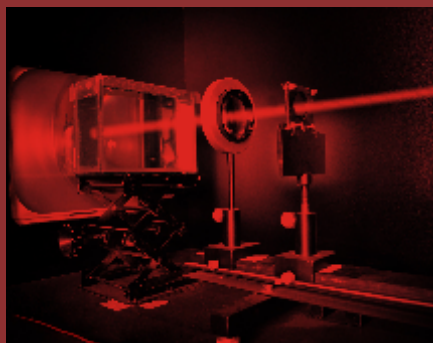
Desarrollo de una aplicación práctica.

Bibliografía

1. R. WINSTONG RIEVE. Uhlig's Corrosion Handbook. Edit. John Wiley & Sons, Inc. tercera edición. New Jersey, USA, 2011.
2. V.S. SASTRI, E. GALHI, M. ELBOUJDAINI. Corrosion Prevention and Protection practical solutions. Edit. John Wiley & Sons, Inc. U.K, 2007
3. L. SHREIR., R.A. JARMAN, G. T. BURSTEIN. Corrosion. Vol. 1 y 2. Ediciones Butterworthand. tercera edición. Oxford, UK, 2000.
4. A. GONZALEZ FERNANDEZ. Control de la Corrosión: Estudio y medida por técnicas electroquímicas. Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas (CENIM). Ediciones C.S.I.C. Madrid, España, 1989.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. PICASSO ESCOBAR, Gino
- Dr. ALARCÓN CAVERO, Hugo
- Dr. LA ROSA TORO GÓMEZ, Adolfo
- Dra. VALDERRAMA NEGRÓN, Ana
- Dr. LÓPEZ, Alcides
- Dr. CARBAJAL, Guy
- Dra. QUINTANA, Maria
- Dra. PAUCAR, Karin
- Dra. SUN KOU, Rosario



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias
Puerta N° 5 - UNI, Pabellón R
Teléfono Directo: 381-3868 ANEXO 12 481-1070 ANEXO 5032
Correo: postgradofc@uni.edu.pe
<http://fc.uni.edu.pe/fc/index.php/posgrado>



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCION EN ENERGÉTICA

PRESENTACIÓN

Este doctorado se ofrece como respuesta a la necesidad de ampliar el conocimiento tecnológico, tanto teórico como aplicado sobre la producción, transformación, transporte, almacenamiento, distribución y consumo final de la energía en todas sus formas; considerando su inevitable vinculación con las dimensiones económica, medioambiental y social.

Los objetivos del Doctorado están alineados con el Plan Estratégico Institucional de la Universidad; el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional: El Perú hacia el 2021, el cual comprende la atención de las necesidades de energía los sectores productivos y de la sociedad en su conjunto, y alcanzar la sostenibilidad energética, así como, la solución de problemas de seguridad energética en sus dimensiones tecnológica, económica, ambiental e institucional; y fundamentalmente, orientado hacia el aporte de nuevo conocimiento científico-tecnológico en el campo de la Energética.

Se enfatiza la importancia del Doctorado dado el apremiante requerimiento de profesionales con formación integral y excelencia académica, particularmente en el campo de la Energética, que se reconoce como un factor determinante para el Desarrollo Sostenible del país.

Este doctorado impulsará la vinculación entre la Universidad-Empresa-Estado-Sociedad, en áreas en las cuales la UNI posee ventajas comparativas y competitivas, lo cual propiciará actividades de mutuo beneficio y que respondan a las demandas de la sociedad, identificando problemas y planteando soluciones a fin de superar la situación existente. Asimismo, se han establecido convenios y vinculación con importantes universidades de América y Europa; teniendo durante el desarrollo del programa doctoral la participación de profesores visitantes para el dictado de las asignaturas y para la asesoría de tesis.

El Perú goza de una diversidad de recursos energéticos, distribuidos en las regiones, constituidos por combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón antracítico), hidroenergía, radiación solar, energía eólica, energía biomásica y energía geotermal. Contrariamente a esa oferta natural, el aprovechamiento tecnológico y productivo de estos recursos refleja bajos indicadores de aprovechamiento energético espacial y temporal, como es el caso de la hidroenergía que actualmente se aprovecha solo el 5% de su potencial.

El crecimiento sostenido de las actividades económicas nacionales y el logro de los objetivos de desarrollo para los años siguientes, tiene como soporte indispensable la energía, lo cual significa alcanzar un Desarrollo Energético Sostenible, entendiéndose este:

Desarrollo: Se refiere al crecimiento con mejora de la calidad de vida. Que integra el desarrollo económico y social.

Energético: Comprende, en nuestro país, las energías renovables (hidroenergía, energía geotermal, radiación solar, energía eólica, energía biomásica) y combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón antracítico); entre otras.

Sostenible: Satisfacer necesidades energéticas actuales sin comprometer capacidades energéticas de las futuras generaciones, así como la protección del ambiente.

DENOMINACIÓN DEL DOCTORADO

Al culminar los estudios, los egresados que cumplan con los requisitos establecidos, obtendrán nombre de la nación por la Universidad Nacional de Ingeniería, el Grado Académico de:

'DOCTOR EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ENERGÉTICA'

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

Lograr una formación académica, con nuevas competencias, del más alto nivel científico y tecnológico, acreditando profesionales y/o docentes, investigadores, calificados para diseñar, organizar, dirigir y desarrollar investigaciones científicas y aplicadas en el campo de la Energética.

Objetivos Específicos

- Formar investigadores en energética, con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos, con visión de futuro nacional y global.
- Desarrollar las competencias suficientes del doctor en energética para :
 - La generación de nuevos conocimientos.
 - El diseño y organización de investigaciones científico-tecnológicas y proyectos de innovación.
 - Interactuar eficazmente con otros grupos de investigación, nacionales e internacionales.
- Ampliar el conocimiento a través de investigaciones dentro el campo de la energética, afrontando y resolviendo problemas de importancia nacional e internacional.

PERFIL DEL GRADUADO

El Doctor en Ciencias con Mención en Energética contará con:

- Formación científica sólida y capacidad de investigación para afrontar los retos actuales y futuros del desarrollo energético sostenible.
- Competencias para generar nuevos conocimientos en el campo de la Energética y desarrollar futuras investigaciones en la utilización de nuevas fuentes energéticas.
- Competencias para estudiar y formular soluciones de corto y largo plazo al trilema: seguridad energética y acceso; equidad energética y social; y mitigación del impacto ambiental. Esto posibilitará dar sustento hacia la adopción de orientaciones óptimas o más convenientes hacia el desarrollo energético sostenible regional y nacional.
- Interactuar eficazmente con otros grupo de investigación nacional e internacional.

PLAN CURRICULAR

El Plan Curricular del Doctorado en Ciencias con Mención en Energética, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al 'Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería'.

El Doctorado comprende un mínimo de 80 créditos. En los cuatro primeros semestres en la parte lectiva del Programa se llevan 64 créditos y ocho créditos en el quinto y en el sexto semestre en la parte correspondiente a la asesoría y desarrollo de tesis. El Plan de estudios se desarrolla en 06 Ciclos académicos, los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas, los dos últimos ciclos o semestres académicos serán programados para la continuación del desarrollo supervisado de la Tesis Doctoral en Seminarios de Tesis. Es a dedicación a tiempo completo.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-001	Seminario de Investigación Doctoral I	Ninguno	64	04
DE-002	Análisis de la Oferta y Proyección de la Demanda de Energía	Ninguno	64	04
DE-003	Economía de la Energía	Ninguno	64	04
	Curso Electivo 1	Ninguno	64	04

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-004	Seminario de Investigación Doctoral II	DE-001	64	04
DE-005	Fuentes Renovables de Energía	Ninguno	64	04
DE-006	Análisis Termoeconómico de Sistemas Energéticos	Ninguno	64	04
	Curso Electivo 2	Ninguno	64	04

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-007	Seminario de Investigación Doctoral III	DE-004	64	04
DE-008	Gestión Ambiental	Ninguno	64	04
DE-009	Planeamiento Integrado de Recursos Energéticos	Ninguno	64	04
	Curso Electivo 3	Ninguno	64	04

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-010	Seminario de Investigación Doctoral IV	DE-007	64	04
DE-011	Valorización Económica de Proyectos de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Energéticos	Ninguno	64	04
DE-012	Conversión de Energía Avanzado	Ninguno	64	04
	Curso Electivo 4	Ninguno	64	04

QUINTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-013	Asesoría y Desarrollo de Tesis I	Ninguno	128	08

SEXTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-014	Asesoría y Desarrollo de Tesis II	Ninguno	128	08

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	PRE-REQUISITOS	HORAS	CRÉDITOS
DE-015	Energía, Desarrollo y Sustentabilidad	Ninguno	64	04
DE-016	Evaluación y Gestión de Proyectos Energéticos	Ninguno	64	04
DE-017	Planeamiento y Gestión de Sistemas Eléctricos	Ninguno	64	04
DE-018	Fuentes no Renovables de Energía	Ninguno	64	04
DE-019	Confiabilidad de Sistemas de Potencia	Ninguno	64	04
DE-020	Métodos de Optimización y Cuantitativos para el Planeamiento Energético y Ambiental	Ninguno	64	04
DE-021	Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas de Energía	Ninguno	64	04
DE-022	Tópicos Especiales en Planeamiento y Gestión Energética	Ninguno	64	04

SUMILLA DE LOS CURSOS

DE-001 (*) SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL I

DE-002 Análisis de la Oferta y Proyección de la Demanda de Energía

Análisis de los factores determinantes de la demanda y oferta de la energía. Balances Energéticos: Metodologías y Utilización. Sectores de consumo. La Matriz Energética Sostenible. Clasificación de los modelos. Modelos para la Proyección de la Demanda de Energía: Modelos de series temporales; modelos econométricos; Modelos de Optimización; Modelos de Simulación; Modelos contables o de uso final; modelos de equilibrio general computable; modelos basados en sistemas especiales; Modelos Híbridos. Técnicas de Escenario.

DE-003 Economía de la Energía

Fundamentos de Microeconomía y Macroeconomía aplicados en el sector energético. Substitución y complementación entre diferentes formas y fuentes de energía, aspectos culturales, tecnológicos y políticos de la oferta y de la demanda energética. Economía de los recursos energéticos renovables y de los no-renovables. Economía de la producción y suministro de los hidrocarburos. Mercados de energía: aplicaciones de la teoría de juegos; estructuras y fallas de mercado. Energía y monopolios naturales - caso del Sector Eléctrico; Oligopolios y cártels en el sector energético; caso de los sectores de petróleo y gas. Monopsonios en el sector energético. Teoría marginalista en mercados de energía. Estructuras y modelos en el diseño en el mercado eléctrico. Regulación económica de los mercados de energía.

DE-004 (*) SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL II

DE-005 Fuentes Renovables de Energía

Conocimientos tecnológicos, usos, ventajas, inconvenientes, dimensionamiento de sistemas con fuentes renovables de energía. Se estudiarán los siguientes temas propuestos, reforzando conceptos interactuando con aplicaciones prácticas; propuestas de mejoras y/o innovaciones; revisando y debatiendo casos y modelos de implementación; así como la atención de la regulación e instituciones relacionadas al tema; identificando enfoques de posibles propuestas de investigación en: Hidroenergía, Energía geotermal, Radiación solar, Energía eólica, Energía biomásica; Sistemas híbridos; Almacenamiento de Energía. Proyectos realizados a nivel internacional, en investigación y desarrollo.

DE-006 Análisis Termoeconómico de Sistemas Energéticos

Exergía. Ecuaciones de balance de exergía para sistemas cerrados y abiertos. Generación de entropía y destrucción de exergía. Eficiencia exergética. Aplicación en dispositivos y sistemas de ingeniería: motores, compresores, turbinas, ciclos de generación de potencia, ciclos de refrigeración, cogeneración, entre otros. Introducción a la Teoría del costo exergético. Flujos de materia y energía y relación con los equipos y el entorno.

Aplicaciones termoeconómicas de la exergía. Costos, herramientas de decisión y diseño óptimo. Costos exergoeconómicos globales y unitarios. Cogeneración y sistemas de poligeneración. Termoeconomía. Aplicaciones termoeconómicas. Análisis de proyectos de investigación y desarrollo a nivel internacional .

DE-007 (*) SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL III

DE-008 Gestión Ambiental

Se estudiarán los siguientes temas propuestos, reforzando conceptos interactuando con aplicaciones prácticas; propuestas de mejoras y/o innovaciones; revisando y debatiendo casos y modelos de gestión; así como la atención de la legislación, regulación e instituciones relacionadas al tema; e identificando posibles propuestas de investigación en: política y regulación ambiental, impactos medioambientales del modelo energético actual, fiscalización ambiental . Nuevos Instrumentos de la gestión ambiental. Medidas de mitigación de la contaminación ambiental por la producción energética. Conferencias internacionales sobre el medioambiente y acuerdos. Experiencias a nivel nacional e internacional.

DE-009 Planeamiento Integrado de Recursos Energéticos

Conceptos generales de Planeamiento Integrado de Recurso (PIR). Modelos energéticos para Planeamiento de Largo Plazo (bottom-up y top-down). Panorama teórico para el análisis del uso-final de la energía, metodologías básicas usadas actualmente para proyectar estrategias de integración de las opciones de oferta y demanda. Utilización de la metodología de escenarios teniendo como objetivo su aplicación al PIR. Discusiones sobre el papel de la eficiencia energética y fuentes renovables de energía, y maneras de evaluar e implementar esas iniciativas en el contexto del PIR. Análisis de proyectos de investigación y desarrollo a nivel internacional.

DE-010 (*) SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN DOCTORAL IV

DE-011 Valorización Económica de Proyectos de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Energéticos

El presente curso está diseñado de manera tal que al finalizar el estudiante tendrá las competencias para evaluar la factibilidad y viabilidad de un proyecto energético aplicando los procesos y procedimientos modernos de valorización. Teoría financiera y costo de capital en el sector energético. Evaluación Financiera de las Inversiones . Modelamiento y Análisis de riesgo y rentabilidad. Project Finance aplicado a los proyectos energéticos. Estudio de casos en el sector energético.

DE-012 Conversión de Energía Avanzado

De acuerdo a los temas propuestos, mediante clases magistrales se expondrá aplicaciones prácticas y/o modelos de implementación y operación, de actualidad local y/o global; debatiendo los casos; e identificando temas y problemas de investigación. Las exposiciones estarán a cargo de expertos en los temas: Conversión electromecánica de energía; Teoría General de las Máquinas Eléctricas; Power electronic converters; las Celdas de combustible; la Nucleo-electricidad; Conversión a electricidad en sistemas de energía renovable, Microgrids; las Smart Grids , la Generación distribuida, Smart cities. Perspectivas a largo plazo de la tecnología energética.

DE-013 () ASESORÍA Y DESARROLLO DE TESIS I**

DE-014 () ASESORÍA Y DESARROLLO DE TESIS II**

(*) El Seminario de Investigación Doctoral, tiene por objeto el seguimiento del progreso de cada doctorando, en el que deberá sustentar los avances de su trabajo de investigación y la consulta y revisión realizada de literatura científica especializada vinculada al problema de investigación que está desarrollando como parte de su trabajo de Tesis; con la participación de los Asesores. A partir del Seminario de Investigación Doctoral III, el doctorando deberá sustentar su Plan de Tesis Doctoral ante un jurado examinador conformado por el Comité de Doctorado , cuya aprobación es condición para la admisión definitiva al Programa Doctoral.

(**) Esta parte del programa se enfocará exclusivamente al desarrollo programado del trabajo de Tesis Doctoral, con sustentaciones periódicas de los avances con participación de los asesores y la supervisión de la Coordinación del Doctorado; así como el cumplimiento del requisito de publicación de dos artículos de investigación en revistas especializadas y, lograr como mínimo el borrador final de la Tesis Doctoral.

CURSOS ELECTIVOS

DE-015 Energía, desarrollo y Sustentabilidad

Energía. Medio Ambiente. La noción del desarrollo. El concepto de Desarrollo Sostenible. Los problemas ocasionados por la explotación descontrolada de los recursos naturales. Procesos de alteración ambiental ocasionados por los proyectos energéticos. El problema de la disponibilidad de recursos. Concientización de la sociedad civil ante los problemas energéticos. Acciones gubernamentales. Esfuerzos globales y posicionamiento en el mercado. Responsabilidades sociales y ambientales. Responsabilidad socioambiental corporativa. Las licencias de operación. Características de los proyectos energéticos sustentables. Ecoeficiencia.

DE-016 Evaluación y Gestión de Proyectos Energéticos

Evaluación económica y financiera de proyectos energéticos. Fuentes de Financiamiento de Proyectos Energéticos. Metodologías de Gestión de Proyectos. Dirección de Proyectos. Gestión de Riesgos de Proyectos Energéticos. El Método de Opciones Reales. Desarrollo de casos específicos referidos a proyectos energéticos.

DE-017 Planeamiento y Gestión de Sistemas Eléctricos

Fundamentos, metodologías y criterios de la planificación y gestión de los sistemas de energía eléctrica. Planificación de la operación eléctrica a corto plazo y programación diaria de sistemas de generación (hidroeléctrica, termoeléctricos; incluyendo eólicos y solares). Métodos computacionales para el modelamiento y la simulación de la planificación de la operación y de la expansión de sistemas eléctricos de potencia. Análisis y previsión de la demanda de energía eléctrica. Planificación eléctrica a mediano y largo plazo. Planificación integrada de sistemas de oferta, transporte, distribución y utilización de electricidad. Interconexión del sistema eléctrico y gasífero.

DE-018 Fuentes No Renovables de Energía

Estudios específicos de las fuentes no renovables de energía, petróleo, gas natural, carbón, esquisto y uranio, en el contexto de la economía de los recursos naturales y minerales. Caracterización tecnológica, tecnología de exploración, producción y procesamiento requeridos por la industria. Recursos y reservas, producción y consumo mundial, participación en la matriz energética mundial. Perspectivas de utilización, innovaciones tecnológicas y problemas ambientales relacionados a la estructura de producción y consumo.

DE-019 Confiabilidad de Sistemas de Potencia

Conceptos básicos de confiabilidad. Confiabilidad de componentes y de sistemas. Valor de la confiabilidad en sistemas de potencia eléctrica. Confiabilidad estática de generación. Cálculo del LOLP y del valor esperado de la energía no suministrada en sistemas de generación hidrotermicos. Programación del mantenimiento de centrales de generación. Confiabilidad conjunta: generación, transmisión. Confiabilidad de sistemas interconectados.

DE-020 Métodos de Optimización y Cuantitativos para el Planeamiento Energético y Ambiental

Programación Lineal: Método Gráfico, Método del Simplex, Análisis de Sensibilidad, Dualidad. Métodos de Punto Interior. Optimización no lineal: Multiplicadores de Lagrange, Condición de Kuhn-Tucker, Método de Newton, Método del Gradiente, Programación Cuadrática. Algunas aplicaciones de la programación lineal en el planeamiento energético y ambiental: Formulación de modelos energéticos usando programación lineal. Modelos de Regresión para Planeamiento. Análisis de correlación. Regresión no Lineal. Introducción a las Series Temporales. Programación Dinámica. Optimización Multiobjetivo. Métodos metaheurísticos: redes neuronales, algoritmos genéticos, fuzzy logic, optimización por enjambre de partículas. Aplicaciones a sistemas energéticos.

DE-021 Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas de Energía

A programar antes de la Matrícula del siguiente Ciclo Académico.

DE-022 Tópicos Especiales En Planeamiento Y Gestión Energética

A programar antes de la Matrícula del siguiente Ciclo Académico.

NÓMINA DOCENTE

- **Dr. BEDRIÑANA ARONES, Manfred**

Doctor (PhD), Universidad de Campinas Brasil, Ingeniero Electricista UNI, Especialista Senior en sistemas de potencia y tarifas eléctricas.

- **Dr. CAMARGO FERNÁNDEZ-BACA, Aldo**

Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica, North Dakota University, USA. Ingeniero electricista, UNI. Especialista en análisis de perturbaciones eléctricas, sistemas de potencia, calidad y eficiencia energética.

- **Dr. CANALES GARCÍA, Pedro**

Doctor (PhD) en Ciencias de Ingeniería, Universidad Estadual Norte Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. M.Sc. en Matemática Aplicada, UNI. Especializado en métodos de optimización a la solución de problemas de transporte urbano.

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica, PUC-Rio de Janeiro, Brasil. Ingeniero Mecánico UNI. Especialista en Ingeniería de Confiabilidad, propagación de energía en sistemas de aislamiento vibracional, y métodos cuantitativos para la toma de decisiones.

- **Dr. ESTRADA LÓPEZ, Walter**

Doctor (PhD) por la UNI – Universidad de Chalmers, Suecia. Especialista e investigador en estructura de materiales

- **Dr. GONZALES CHÁVEZ, Salomé**

Doctor (PhD) Ingeniero Industrial, Universidad de Oviedo - España. Ingeniero Mecánico y Electricista, UNI. Especialista en Sistemas de Cogeneración y Optimización de Procesos Térmicos

- **Dr. GONZÁLES PALOMINO, Raúl**

Doctor (PhD), Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo, Brasil. Ingeniero Mecánico y Electricista, UNI. Especialista en Planeamiento de Sistemas Energéticos, análisis Termoeconómico y Cogeneración.

- **Dr. HEREDIA MUÑOZ, Manuel**

Doctor (PhD) in Renewable Energies Engineering, M.Sc en Energy Engineering, University of Massachusetts, USA. Ingeniero Mecánico UNI. Especialista en Ingeniería de Energía, Manufactura de fotovoltaicos y Electro-óptica.

- **Dr. LASTRA ESPINOZA, Luis**

Doctor (PhD) en Ciencias Técnicas con mención en Máquinas Térmicas, The Moskow State Automobile and Road / People Friendship University of Russia, Russia. Especialista en aplicaciones vehiculares del Gas Natural.

- **Dr. LIRA CACHO, Guillermo**

Doctor (PhD) en Ciencias Técnicas, Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú, Rusia. Ingeniero Mecánico, UNI. Especialista en motores de combustión interna y conversión a combustibles alternativos.

- **Dr. LUYO KUONG, Jaime**

Doctor (PhD) en Economía Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Master of Science in Electrical Engineering, Rensselaer Polytechnic Institute, USA, Ingeniero Mecánico Electricista, UNI. Especialización en Energy System Design for the Sustainable Development, ICTP, Italy. Editor, Editorial Board of the American Journal of Energy Research. Referee, Science and Education Publishing, USA.

- **Dr. MENARY, Wayne**

Doctor (PhD) in Environmental Science, M.Sc in Environmental Management, University of Ulster, Northern Ireland.. Especialista en gestión de la biodiversidad, monitoreo ambiental y la toma de decisiones ambientales e integración con políticas ambientales.

- **Dr. MONTOYA ZAVALA, Modesto**

Doctor de Estado en ciencias físicas, Universidad París XI, Orsay, Francia; Magister en ciencias físicas, UNI. Especialista en energía nuclear.

- **Dr. NAHUI ORTIZ, Jhony**

Doctor (PhD) en Administración de la Energía, University of Missouri-Rolla, Missouri, USA. Ingeniero Mecánico, UNI. Especialista en planificación, eficiencia energética y auditoría energética.

- **Dr. NUÑEZ ZUÑIGA, Teresa**

Doctor (PhD) y M.Sc. en Ingeniería Eléctrica, Universidad Estadual de Campinas, Brasil. Ingeniero Electrónico UNI. Especialista en automatización de sistemas electro- mecánicos.

- **Dr. OCAÑA ANAYA, Eladio**

Doctor (PhD) en Optimización Matemática, Université Blaise Pascal, France; Master of Science in Mathematics, IMCA-UNI Perú. Especializado en optimización de recursos naturales y energía.

- **Dr. ORTEGA MALCA, Arturo**

Doctor (PhD), Universidad Noruega de Ciencias y Tecnología, Noruega. Ingeniero Mecánico y Electricista, UNI. Especialista en Procesos en gasoductos y oleoductos, tecnología marina.

- **Dr. PANIZO GARCÍA, Gonzalo**

Doctor (PhD) en Matemática Aplicada y Procesos Estocásticos, IMPA, Brasil; M.Sc. en el MRI, Utrecht-Holanda. Especialista en riesgos de mercado.

- **Dr. RAMOS SARAVIA, Jose**

Doctor (PhD) en Ingeniería Térmica y Optimización Energética, Universidad de Zaragoza, España. Ingeniero Mecánico UNI.

- **Dr. ROMERO VELÁSQUEZ, Mao Ilich**

Doctor (PhD), (MSc.) PUC – Rio de Janeiro, Brasil, Ingeniero mecánico, UNI. Especializado en recuperación mejorado de petróleo y ductos submarinos y perforación horizontal.

- **Dr. ROJAS MORENO, Arturo**

Doctor (PhD) en ingeniería Eléctrica University Utah USA, M.Sc. en Ingeniería Electrónica UNI, Dipl.-Ing. (f.a.) en Electrotecnia Alemania, Ingeniero Mecánico y Electricista UNI. Especialista en automatización en sistemas de generación eléctrica con fuentes renovables de energía.

- **Dr. TELLO ORTIZ, Elvis**

Doctor (PhD) y Maestría, en Ingeniería Eléctrica, Universidad de Sao Paulo, Brasil. Especializado en sistemas de generación eléctrica con fuentes de energía renovable.

- **Dr. TORRES CAMPOS, Orlando**

Doctor (PhD), en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología, Costa Rica; Maestría en Gestión Empresarial, McGill University, Canadá.

- **Dr. SOLANO SALINAS, Carlos**

Doctor (PhD) en Ciencias con mención en Física CBPF –Brasil, M.Sc. en Física UNI. Ingeniero de Sistemas UNI. Especialista en fuentes de energía renovable.

- **Dr. VILLOTA CERNA, Elizabeth**

Doctor (PhD) in Mechanical Engineering, Texas A&M, USA, M.Sc en Ingeniería Mecánica PUC – Río de Janeiro. Ingeniero Mecánico UNI. Especialista en sistemas de control automático, y análisis de riesgos.

PROFESORES VISITANTES INVITADOS

- **Dr. CORNILLIER FABIEN, Yves**

Doctor (PhD) in Operations and Decision Systems, Université Laval, Canada, logística. Especializado en investigación de operaciones, programación entera, logística y transporte.

- **Dr. CHIRI FERNÁNDEZ, Adolfo**

Doctor (PhD) in Economics, U. of Miami; MPA, Harvard University. Ha conducido investigaciones en el área de ciencia y tecnología y energía en la Universidad de Harvard. Profesor visitante en universidades de la región sudamericana.

- **Dr. DE LA CASA HIGUERAS, Juan**

Doctor (PhD) ingeniero en Electrónica, profesor de la Universidad de Jaén, España. Especialista del Grupo de Investigación y Desarrollo en Energía solar y Automática.

- **Dr. DE LARA, Michel**

Doctor (PhD) in Control Theory, Ecole Nationale Supérieure de Mines de Paris, France. Profesor de la Université de Paris Est. Especialista en optimización energética y recursos naturales.

- **Dr. LEI, Zhang**

Doctor (PhD) y M.Sc., The University of Manchester, UK. Especialista en Power Electronic Converters. Pertenece al State Power Economic Research Institute, State Grid of China.

- **Dr. LOZANO SERRANO, Miguel**

Doctor (PhD) en Ingeniería Térmica Avanzada y Optimización Energética. Docente de la Universidad de Zaragoza – España. Consultor-especialista en Termoeconomía y Sistemas de Cogeneración, pertenece al grupo de investigación en Ingeniería Térmica y Sistemas Energéticos (GITSE) de la Univ. de Zaragoza – España.

- **Dr. MOLINA RODRÍGUEZ, Yuri**

Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica, Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil. Profesor de la Universidade Federal da Paraíba, Centro de Energías Alternativas y Renovables, Brasil. Especialista en aplicación de teoría de juegos y métodos metaheurísticos a los sistemas de potencia.

- **Dr. MUÑOZ CERÓN, Emilio**

Doctor (PhD) ingeniero industrial, profesor de la Universidad de Jaén, España. Especialista del Grupo de Investigación y Desarrollo en Energía solar.

- **Dr. Nakagawa, Mosami**

Doctor (PhD), Cornell University. Profesor de Colorado School of Mines, Especialista en Energía geotérmica y energías renovables.

- **Dr. NOFUENTES GARRIDO, Gustavo**

Doctor (PhD) ingeniero en Electrónica, profesor de la Universidad de Jaén, España. Especialista del Grupo de Investigación y Desarrollo en Energía solar y Automática

- **Dr. QUISPE OQUEÑA, Enrique**

Doctor (PhD), Universidad del Valle, Cali, Colombia. Ingeniero Electricista, UNI. Especialista en gestión y eficiencia energética, accionamientos eléctricos y teoría generalizada de las máquinas eléctricas.

- **Dr. REY MARTÍNEZ, Javier**

Doctor (PhD), U. de Valladolid. España. Catedrático del Departamento de Ingeniería Energética. Especialista en sistemas instalaciones de climatización, energías renovables y medioambiente.

- **Dr. RÍOS VILLACORTA, Alberto**

Doctor (PhD) en Ingeniería Industrial, U. Carlos III, España. Profesor de la Universidad Europea de Madrid. Especialista en energías renovables y eficiencia energética.

- **Dr. SAIDEL, Marco Antonio**

Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica, Escuela Politécnica de la U. Sao Paulo (USP), Brasil. Profesor de la USP. Especialista en Eficiencia energética, planeamiento energético y gestión de la energía.

- **Dr. SIDRACH DE CARDONA, Mariano**

Doctor (PhD), catedrático de la Universidad de Málaga, España. Director del Master Oficial en Tecnología de los Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica.

- **Dr. UDAETA, Miguel Edgar**

Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica, U. de Sao Paulo, Brasil. Profesor de la USP. Especialista en Planeamiento integrado de Recursos Energéticos, análisis económico de la energía, conservación de la energía.

- **Dr. UNSIHUAY-VILA, Clodomiro**

Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica, U. Federal de Itajubá, Brasil. Profesor de la U. Federal de Paraná, Especialista de Planeamiento y operación de la expansión de sistemas gas-electricidad, sostenibilidad energética.

- **Dr. VILLICAÑA ORTIZ, Eunice**

Doctor (PhD) en Tecnología, diversificación, calidad y ahorro energético. Universidad de Oviedo, España. Ingeniero Electrónico, Instituto Tecnológico de Orizaba, Mexico. Especialista en energías renovables y ahorro energético.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de la Energética, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Las principales líneas de investigación en el programa son:

- Planeamiento Energético. Sostenibilidad energética.
- Economía de la Energía. Mercados y política energética.
- Energías Renovables y Desarrollo Energético Sustentable.
- Energías no-renovables y poligeneración.
- Tecnologías de explotación, transporte, distribución y consumo energético.
- Modelación, Optimización, y Simulación de Sistemas Energéticos.



Unidad de Posgrado de la Facultad de Mecánica
Puerta N° 3 - UNI, Pabellón A2
Teléfono 481-1070 anexo 4403
Correo: posgrado_fim@uni.edu.pe
<http://posgradofim.uni.edu.pe>



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Formar profesionales que sepan abordar y solucionar problemas de carácter científico y tecnológico en el área de la Ingeniería Industrial, mediante un trabajo de investigación independiente y original que amplíe las fronteras del conocimiento.
- Formar a investigadores que sepan diseminar los resultados de la investigación a través de publicaciones científicas del área con proceso de revisión y con índice de impacto reconocido.
- Ofrecer a la sociedad personas capaces de elaborar, evaluar y/o criticar nuevas propuestas de investigación científica y/o desarrollo tecnológico, en el área de la Ingeniería Industrial.
- Formar investigadores que puedan optar a un trabajo que requiera el título de Doctor, como investigador posdoctoral, profesor universitario, investigador en institutos o empresas, y en otros empleos que requieran.
- Formar en la toma de conciencia de la actividad científica como profesión y de sus implicaciones éticas en la sociedad.

Los graduados del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial serán capaces de:

- Aplicar el diseño industrial con un carácter innovador de manera que genere valor añadido a los productos, mejore la competitividad y potencie la marca.
- Proponer nuevos diseños y aportar soluciones tecnológicas alternativas en función de las nuevas necesidades y requerimientos de los consumidores.
- Formar investigadores al más alto nivel, capaces de generar conocimientos innovados en el campo de las ciencias de la ingeniería enfocado a la investigación e innovación tecnológica.
- Redactar y desarrollar proyectos técnicos, en el ámbito de la Ingeniería Industrial, en las áreas de fabricación y producción industrial, y Construcciones e Instalaciones Industriales.
- Establecer la optimización en la Gestión de Operaciones como línea de investigación básica.
- Elaborar y defender una Tesis doctoral para obtener el Grado Académico de Doctor.

PERFIL DEL GRADUADO

El Graduado debe:

- Proponer, conducir y dirigir Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica avanzada en forma independiente.
- Interpretar modelos y teorizar sistemas y procesos de optimización en gestión de operaciones. Evaluar y valorar los elementos de los sistemas y procesos de optimización y proponer e interpretar planes para su gestión competitiva
- Comprender los lineamientos éticos y principios valóricos que sustenta y transmite la Universidad. Poseer conocimientos en ciencias básicas, en ciencias de la ingeniería y en todas las áreas de la especialidad.
- Estar en condiciones de: concebir y diseñar soluciones sistémicas a problemas complejos de sistemas productivos de bienes y servicios; liderar y colaborar en equipos de trabajo; gestionar información para la toma de decisiones utilizando herramientas de tecnologías de la información; concebir, diseñar, implementar y operar sistemas productivos de bienes y servicios; crear, innovar, emprender y orientar sus acciones hacia la consecución de objetivos y resultados.

PLAN CURRICULAR

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial se desarrollará durante seis ciclos académicos regulares de 16 semanas y tendrá 64 créditos.

La malla curricular está en proceso de reestructuración de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220 publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el día 09 de julio del 2014.

DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Formar investigadores al más alto nivel de excelencia en el campo de la Ciencias de la Ingeniería enfocado a la investigación y generación de conocimiento.
- Formar doctores con una sólida base en métodos estadísticos, modelaje matemático, así como también, según la especialización, un entendimiento operacional de las teorías de optimización, aspectos fundamentales de los sistemas productivos, la evolución de las Tecnologías de Información y comunicaciones TIC'S y la Ingeniería de Software.
- Establecer la ingeniería de software como línea de investigación básica.
- Investigar las aplicaciones de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su utilización en la resolución de problemas siguiendo criterios de igualdad, calidad y medioambientales.
- Investigar en nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones que promuevan la igualdad, la movilidad y la accesibilidad.
- Formar a investigadores que sepan diseminar los resultados de la investigación a través de publicaciones científicas del área con proceso de revisión y con índice de impacto reconocido.

El doctor en Ingeniería de Sistemas está preparado para:

- Desarrollar y dirigir actividades de investigación en el área de las Ciencias de la Ingeniería mediante el aporte de soluciones originales e innovadoras.
- Desarrollar actividad académica en forma integral, bajo un espíritu de liderazgo, fomentando la creación y dirección de grupos de investigación.
- Promover el desarrollo, la adaptación e incorporación de nuevas tecnologías; contribuyendo de esta manera la Universidad, al desarrollo nacional.
- Fomentar el trabajo interdisciplinario en el análisis y solución de problemas complejos tendientes a la satisfacción de las necesidades de la sociedad y coherentes con el avance tecnológico de la profesión como en la optimización de los recursos de gestión y operación de las actividades en el campo de la ingeniería.
- Capacitar a profesionales para desempeñar labores de organización y dirección de proyectos de investigación, formando recursos humanos e interactuando con otros expertos, para la excelencia en las realizaciones de la ingeniería en sus más diversos campos.

PERFIL DEL GRADUADO

- Capacidad para adquirir un dominio teórico y práctico de los conceptos fundamentales en algunas de las líneas de investigación del programa, en el ámbito de la informática.
- Capacidad para proponer, conducir y dirigir proyectos de investigación científica y tecnológica de avanzada en forma independiente.
- Capacidad de interpretar, modelar, teorizar sistemas y procesos de ingeniería de software y proponer e interpretar planes para su manejo competitivo.
- Capacidad para identificar, modelar y resolver problemas en algunas de las áreas de investigación del programa, en el ámbito de la informática
- Capacidad para adquirir conocimientos científicos avanzados e iniciarse en tareas de investigación en algunas de las áreas de investigación del programa, en el ámbito de la informática.

PLAN CURRICULAR

El Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas se desarrollará durante seis ciclos académicos regulares de 16 semanas y tendrá 64 créditos.

La malla curricular está en proceso de reestructuración de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220 publicado en el Diario Oficial "El Peruano" el día 09 de julio del 2014.



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 Referencia: Puerta N° 5 - UNI, Pabellón S
Teléfono Directo: (511) 381-3870 Central Telefónica: 481-1070, Anexo 5210-5223
E-mail: pgfiiscoordinacion@uni.edu.pe / pgfiissecretaria@uni.edu.pe
<http://www.fiis.uni.edu.pe/posgrado>

MAESTRIAS



FACULTAD DE ARQUITECTURA URBANISMO Y ARTES

MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN EN ARQUITECTURA-HISTORIA, TEORÍA Y CRÍTICA

INTRODUCCIÓN

La Maestría en Ciencias con mención en Arquitectura: Historia, Teoría y Crítica está dedicada al estudio de la producción histórica, teórica y crítica que se ha generado alrededor de la arquitectura. Lo escrito, lo proyectado y lo construido son productos intelectuales de un tiempo, elementos de información y de representación que hay que estudiar, interpretar y explicar.

El propósito de la Mención es el de repensar estos acontecimientos a partir de nuestros particulares imperativos, introduciendo al alumno en la investigación en los conceptos y categorías básicas de la arquitectura, capacitándolo para la elaboración de propuestas teóricas propias y originales sobre algún tema específico del pasado o del presente.

Finalmente pretende que más personas tengan interés en alimentar ideas sobre la arquitectura peruana, estudiar creativamente su historia, repensar el país, la región y el mundo desde su producción arquitectónica para entendernos como sociedad.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios están dirigidos a la formación de maestros que puedan contribuir a la revisión y puesta al día del pensamiento sobre la arquitectura y el urbanismo en nuestro medio, desde un marco interdisciplinario que responda a las exigencias de la situación actual.

A partir de un panorama de las ideas fundamentales acerca de la arquitectura y el urbanismo en el Perú y el mundo, con el apoyo de instrumentos de análisis apropiados y rigurosos, el aporte del participante se centrará en la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, Tesis de Maestría, que responda a su interés y a los lineamientos y requisitos académicos del Posgrado.

PERFIL DEL POSTULANTE

El postulante debe estar interesado en reflexionar sobre la arquitectura, desde la historia, la teoría y/o la crítica. Se exige habilidad para la organización de datos, así como para redactar y desarrollar razonamientos.

La maestría estará abierta a quienes hayan terminado estudios de arquitectura, historia, historia del arte y carreras afines. Es requisito poseer el grado académico de bachiller o el título profesional en alguna especialidad afín.

PERFIL DEL GRADUADO

El graduado será un investigador, docente y/o profesional, capaz de desarrollar nuevas aproximaciones al conocimiento de nuestra realidad arquitectónica y, a partir de estas, señalar las perspectivas y propuestas que respondan coherentemente a los imperativos que nuestra especificidad plantea.

Será un estudioso capaz de crear y realizar proyectos de investigación propios. Tendrá además, la disposición de involucrarse en temas en desarrollo y asesorarlos en su especialidad.

Tendrá conocimientos generales y estará especializado en algún campo del saber arquitectónico, así como tendrá capacidad de comunicación oral y escrita, y podrá desenvolverse con precisión y claridad en las materias relacionadas con la maestría. Estará, finalmente, comprometido con la generación y divulgación de conocimientos.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Historia e historiografía de la arquitectura peruana.
- La teoría y la crítica de la arquitectura en el marco del urbanismo y las artes.
- El diseño y la enseñanza de la arquitectura.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

La Maestría consta de 4 ciclos de estudio de 16 semanas de duración cada uno. La maestría está subdividida en 2 etapas claramente definidas de 2 ciclos cada una: una primera descriptiva e instrumental, que identificará campos del conocimiento histórico, teórico y crítico y otra de aplicación y propuesta, con apoyo de asesores y del desarrollo de tópicos vinculados al tema de investigación.

Cada ciclo está estructurado sobre una base aproximada de 10 créditos obligatorios. Hay que elegir, a partir del segundo ciclo, un curso electivo de 2 créditos en cualquiera de las otras maestrías, según el interés del alumno. El total de créditos aprobados para poder sustentar la Tesis de Maestría es de 48.

La aprobación del Ciclo requiere un promedio ponderado de 14.0 (catorce) y la escala de calificaciones es la que determina el Estatuto de la Universidad Nacional de Ingeniería.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AT-101	Modernidad y Pensamiento Contemporáneo	32	2	_____
AT-102	Metodología de la Investigación	48	3	_____
AT-103	Arquitectura, Ciudad y Territorio	32	2	_____
AT-104	Arquitectura Moderna	32	2	_____
AT-105	Docencia	32	2	_____
RC-101	Redacción Científica	16	1	_____

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AT-201	Estética.	48	3	AT-101
AT-202	Seminario de Plan de Tesis	32	2	AT-102
AT-203	Historiografía del Arte y de la Arquitectura	32	2	AT-102/AT-103
AT-204	Arquitectura Contemporánea	32	2	AT-101/AT-104
AT-205	Teoría de la Arquitectura	32	2	AT-101/AT105
	Electivo	32	2	_____

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AT-301	Seminario de Crítica de la Arquitectura	32	2	AT-201/AT-205
AT-302	Seminario de Tesis I	48	3	AT-202
AT-303	Historiografía Peruana del Arte y la Arquitectura	32	2	AT-203
AT-304	Seminario de Arquitectura Peruana I	32	2	AT-204
	Electivo	32	2	_____

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AT-401	Seminario de Teoría e Historia	32	2	AT-301/AT-304
AT-402	Seminario de Tesis II	96	6	AT-302/AT-303
AT-403	Seminario de Arquitectura Peruana II	32	2	AT-304
	Electivo	32	2	_____

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER CICLO

AT-101 Modernidad y Pensamiento Contemporáneo

El tema central es el proyecto moderno y sus avatares en el mundo y en el Perú. Su objetivo principal es introducir a los alumnos en el conocimiento del pensamiento social y político, presentado en función de su relación con el proyecto moderno, inherente a la tradición occidental. A partir de este conocimiento los alumnos advertirán como las actuales condiciones de existencia están atravesadas por vigencias post-modernas y por los procesos de globalización.

AT-102 Metodología de la Investigación

Curso donde se imparten conocimientos sobre la investigación, sus métodos, sus etapas y procesos. Se motivan en el alumno inquietudes de búsqueda, análisis y síntesis que le permiten, a partir de la sistematización, logros teóricos.

AT-103 Arquitectura, Ciudad y Territorio.

Entender los edificios no como hechos aislados sino como parte de un entorno que los contiene. Se estudiarán en este curso casos de ciudades representativas, en las que se hayan realizado intervenciones importantes en algún momento de la historia. Podrá, a su vez, enfrentar el análisis de objetos arquitectónicos que desbordan lo que es el entorno de una ciudad.

Se trata, en el fondo, de observar la disciplina arquitectónica en relación a un contexto mayor, el territorio, que engloba el paisaje natural y artificial. Se analizarán casos significativos de esta relación.

AT-104 Arquitectura Moderna

Tiene por objeto el estudio de las características fundamentales del movimiento moderno y su inserción y relación con el "proyecto moderno", implícito en el proceso histórico de la modernidad occidental. Es una asignatura que transita por vertientes históricas, filosóficas y teóricas de la arquitectura. Análisis de los principios teóricos que subyacen en la producción de la arquitectura moderna.

AT-105 Docencia.

Se impartirán conocimientos generales relacionados a la pedagogía en general y a la docencia de arquitectura en particular. Se analizarán métodos de enseñanza y aprendizaje utilizados a través de la historia.

RC-101 Redacción Científica

Curso cuyo contenido proporciona los elementos básicos para la redacción apropiada de textos académico-científicos de acuerdo con la situación e intención comunicativa formal.

SEGUNDO CICLO

AT-201 Estética.

Estudio de la disciplina filosófica, a través de pensadores importantes, con especial atención en los temas de la Estética. En lo posible, se hará mención a lo más representativo del pensamiento peruano con relación a los temas del arte y la belleza. Se revisarán algunos autores, incidiendo en lo posible en aquellos que hayan hecho alguna referencia a la arquitectura.

(Requisito: AT101).

AT-202 Seminario de Plan de Tesis

Conceptos teóricos que orienten la investigación de la tesis.

Para lo cual se desarrollará los ítems: problema de la investigación, objetivos, Justificación y limitaciones de la investigación, Marco teórico de la investigación e hipótesis de la investigación. En este nivel el alumno deberá escoger a su asesor de tesis para la presentación del Plan.

(Requisito: AT102).

AT-203 Historiografía del Arte y de la Arquitectura

Reflexionar sobre la disciplina histórica en sí misma entendiéndola como actividad científica, su capacidad de proponer nuevas visiones, y familiarizarse con el manejo de las fuentes del arte y la arquitectura, y sus documentos de estudio.

Además, se plantea el estudio de las diferentes maneras de abordar la historia del arte en general y la historia de la arquitectura en particular, conociendo las diversas tareas que el conocimiento histórico artístico supone, y las diferentes maneras con que la moderna historiografía las ha abordado.

(Requisitos: AT102, At103).

AT-204 Arquitectura Contemporánea

Principales ideas del momento actual y nuevas propuestas y lecturas del objeto arquitectónico. La meta del curso es ayudar al estudiante a tomar posición en el debate arquitectónico contemporáneo. Para el efecto se analizará la escena arquitectónica internacional contemporánea en sus expresiones más conspicuas, tanto en sus resultados objetivos, como en sus contenidos (históricos, ideológicos, socioeconómicos).

(Requisitos: AT101, At104).

AT-205 Teoría de la Arquitectura

Se plantea como objetivo ampliar y estructurar racionalmente los conocimientos acerca de la realidad arquitectónica, particularmente en las propuestas que se plantean en torno a la construcción del concepto de arquitectura, de sus elementos constitutivos y características fundamentales.

Incluirá estudios acerca de la historia de la teoría arquitectónica, una reflexión sobre las ideas de arquitectura, a manera de una historia del pensamiento arquitectónico, y debate sobre las propuestas más recientes.

(Requisito: AT101, At105).

TERCER CICLO

AT-301 Seminario de Crítica de la Arquitectura

Definición de la crítica como disciplina. Su método, sus alcances.

Siguiendo y contrastando la obra de importantes críticos de la arquitectura, se estudia la evolución de la crítica contemporánea, las diversas tendencias que se han dado y los ejemplos más importantes.

La intención es entender como se llega al análisis de la arquitectura en sus dimensiones más específicas incidiendo tanto en consideraciones contextuales e históricas cómo en juicios de valor sobre obras concretas.

(Requisito: AT201, AT205).

AT-302 Seminario de Tesis I

El objetivo es orientar a los alumnos en el avance de su proyecto de tesis, iniciado en Seminario de Plan de Tesis. Es importante que el alumno siga las ramas de la metodología de investigación y aplique técnicas adecuadas para comprobar las hipótesis propuestas en su plan.

(Requisito: AT202).

AT-303 Historiografía Peruana del Arte y la Arquitectura

Se plantea el estudio de las diferentes maneras de enfrentar en el Perú la historia del arte en general y la historia de la arquitectura en particular, conociendo las diversas tareas que el conocimiento histórico artístico supone, y las diferentes maneras con que la moderna historiografía las ha abordado.

(Requisito: AT203).

AT-304 Seminario de Arquitectura Peruana I

Se propone estudiar algunos momentos de la historia arquitectónica del país, con ejemplos representativos de la arquitectura prehispánica, virreinal y/o republicana.

(Requisito: AT204).

CUARTO CICLO

AT-401 Seminario de Teoría e Historia

Hacer con el alumno algunas reflexiones finales sobre los temas más importantes, o que hayan causado más interés, recibidos a lo largo de la maestría en los campos de la teoría y de la historia.

(Requisito: AT301, At304).

AT-402 Seminario de Tesis II

Tiene por finalidad orientar a los alumnos en desarrollar los conocimientos en la elaboración del proyecto de tesis desarrollado en el Seminario de Tesis I, en una temática aprobada por el Comité de Tesis de la Unidad de Posgrado FAUA, siguiendo las pautas metodológicas globales definidas por los profesores responsables de este Seminario y las específicas del profesor Asesor del Tema específico de Tesis.

(Requisitos: AT302, AT303).

AT-403 Seminario de Arquitectura Peruana II.

Se propone como objetivo general el estudio de la actividad arquitectural en nuestro medio. Se plantea como tema de reflexión sus principales rasgos con miras a construir un debate en torno a esta actividad.

(Requisito: At304)

RESPONSABLES DE LA MAESTRÍA

- Director de la Unidad de Posgrado de la FAUA UNI.
- Coordinador Académico de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

- **MA. BEINGOLEA DEL CARPIO, José Luis**

Maestro en Ciencias con mención en Arquitectura: Historia, Teoría y Crítica, Universidad Nacional de Ingeniería. Curso de Posgrado Internacional de Restauración de Monumentos y Centros Históricos, UNESCO. Curso de Crítica del Arte, Università Internazionale del Arte, UIA, Italia.

- **Lic. CIRIANI ESPEJO, Patricia**

Historiadora del Arte y la Arquitectura por la Sorbona París 1 (Maestría 1998, Sobresaliente). Licenciada en Inglés (París 3, 1994). Posgrado de Urbanismo (UPC Barcelona, 2008). Desde el 1996 se dedica a la organización de exposiciones, publicaciones, eventos y programas de radio: en París hasta el 2006 (Centro Pompidou, Ministerio de Asuntos Extranjeros, Musée des Arts & Métiers), en Barcelona hasta el 2011, ha curado las exposiciones “Concurso UTEC” (CC Británico de Miraflores, 2013), “Doble Horizonte” (Galería Municipal Pancho Fierrok 2013), XVIII Pasaporte para un Artista (CC PUCP, 2015), “De la huaca al boom” (CC Británico de Miraflores, 2015) y coescrito el guión museográfico del CC Museo de la Nación (2015-16).

- **Dr. DREIFUSS SERRANO, Cristina**

Doctora en Arquitectura: Teorías y Proyecto, por la Univesitá degli Studi di Roma, La Sapienza. Maestra en Ciencias con mención en Arquitectura: Historia, Teoría y Crítica, Universidad Nacional de Ingeniería. Profesora invitada en universidades nacionales y extranjeras.

- **MA. GUZMÁN GARCÍA, Carlos Enrique**

Maestro en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, Universidad Nacional de Ingeniería. Master en Técnicas de Energías Renovables en la Ingeniería, Arquitectura y Agricultura, por la Universidad Internacional de Andalucía, España. Candidato a Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura en la Universidad Politécnica de Cataluña, España.

- **MA. JARA GARAY, Fernando**

Maestro en ciencias con mención en Arquitectura, Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Museología, Museo Nacional de Antropología y Arqueología, Perú.

- **Dr. LÓPEZ SORIA, José Ignacio**

Doctor en Filosofía, Historia, Pontificia Universidad Católica del Perú. PhD. Filosofía, Instituto de Filosofía, Budapest. Licenciado en Filosofía, Facultad de Filosofía, Alcalá de Henares, Madrid, España.

- **Dr. LUDEÑA URQUIZO, Wiley**

Doctor en Urbanismo, Technische – Universty Hamburg Harburg, Alemania. Maestro en Arquitectura, mención Diseño Arquitectónico, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **Dr. MARTUCELLI CASANOVA, Elio Miguel**

Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, España.

- **MA. SEGAMI SALAZAR, Mario**

Master en Arquitectura, Universidad de California Berkeley, USA. Especialista en Energía Solar, Segunda Especialización profesional, Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Posgrado en Japón, Arquitectura Tradicional Japonesa-Kumamoto, Planeamiento de Desarrollo Regional-Nagoya y Programa de Calidad Total-Osaka.

- **MA. VIDAL VALLADOLID, Miguel Angel**

Maestro en Ciencias en Arquitectura-Historia, Teoría y Crítica, Arquitecto, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **MA. VIVAS BRAVO, Pilar**

Maestría en Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA VIVIENDA

PRESENTACIÓN

Las malas condiciones de vivienda en Lima y en nuestras principales ciudades, así como en las zonas rurales, y el déficit cuantitativo y creciente que las agobia son, sin duda, las expresiones más visibles de la pobreza y en general del subdesarrollo; problemas que necesariamente son centro de preocupación de nuestra Facultad. La tarea pendiente de los propios pobladores, los esfuerzos oficiales y los aportes de la empresa privada, así como de algunas ONGs, por superar la situación exigen de personal preparado capaz de colaborar en la mejora de esa situación. De allí la decisión de crear esta Maestría que va más allá de los cursos y talleres que sobre el tema, se han venido dictando, tanto en pregrado como en posgrado.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar investigadores, académicos y profesionales universitarios especializados en vivienda con base teórico-práctica actualizada, capaces de abordar de manera creativa los requerimientos que exige el mejoramiento de la situación habitacional de nuestras poblaciones mayoritarias y su relación con los servicios que la complementan tanto en la ciudad como en el campo.

Dotar a los estudiantes de la maestría de la información que les permita sensibilizarse sobre los componentes culturales, sociales y económicos del problema habitacional; de las maneras cómo se vienen abordando sus soluciones; así como de los instrumentos que le permitan tener una visión amplia para desarrollar su interés en la investigación de nuevos modelos de tratamiento del tema de la vivienda de interés social.

PERFIL DEL POSTULANTE

Profesionales o bachilleres en los campos de Arquitectura, Ingeniería, Economía, Sociología y ciencias afines, así como otros especialistas interesados en los temas del hábitat.

PERFIL DEL GRADUADO

El graduado de la Maestría en Ciencias: Planificación y Gestión de la Vivienda, estará en la capacidad de ser:

- a) Promotor y consultor en la gestión de proyectos en el ámbito de la vivienda colectiva en general y en especial de la de interés social, tanto en producción de nueva vivienda como en el mejoramiento de las condiciones en las existentes, en las zonas centrales, en las áreas marginales de las ciudades y en el campo.
- b) Investigador con capacidad de concebir, planificar, evaluar y dirigir proyectos de investigación en los variados aspectos de la vivienda.
- c) Docente e investigador en temas de vivienda y sus servicios complementarios.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Aspectos de la vivienda.

a) Físico

La casa: Los servicios básicos. Los sistemas constructivos. La seguridad estructura. La distribución y el confort.
El entorno: Accesibilidad, Seguridad, Equipamiento urbano.

b) Social

Afirmación familiar: Desarrollo personal, (educación y salud), Identificación, Afectos.
Relación con el vecindario: Estatus, Solidaridad, Seguridad.

c) Económico

Costo, Accesibilidad, Financiamiento, Subsidios, Patrimonio Familiar, Inversión.

d) Legal

Tenencia, Seguridad, Responsabilidades, (hipotecaria, tributaria, vecinal, etc.).

PROGRAMA DE ESTUDIOS

Se desarrollará en cuatro ciclos organizados a su vez en dos niveles sucesivos: el primero de dos ciclos destinados a familiarizarse con las bases metodológicas de investigación y a la descripción del campo de los conocimientos fundamentales sobre la materia y otro orientado a la aplicación de los instrumentos de análisis en un proyecto de investigación conducente al grado de maestro.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AV-101	Modernidad y Pensamiento Contemporáneo	32	2	_____
AV-102	Metodología de la Investigación	48	3	_____
AV-105	Arquitectura Moderna	32	2	_____
AV-106	Arquitectura, Ciudad, Territorio	32	2	_____
AV-107	El Problema Nacional de la Vivienda	32	2	_____
RC-101	Redacción Científica	16	1	_____

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AV-206	Vivienda y Ciudad	32	2	_____
AV-208	Historia, Urbanismo y Vivienda	32	2	AV-107
AV-209	Investigación de Mercado para Vivienda	32	2	_____
AV-210	Seminario de Vivienda y Renovación Urbana	32	2	AV-107
AV-211	Gestión de Proyectos de Vivienda I	32	2	AV-107
AV-212	Seminario de Plan de Tesis	32	2	AV-102

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AV-308	Seminario Política Actual de Vivienda	32	2	AV-208
AV-309	Seminario de Tesis I	32	2	AV-102
AV-310	Seminario Vivienda y Tecnologías Constructivas	32	4	_____
AV-311	Gestión de Proyectos de Vivienda II	32	2	AV-211
AV-312	Derecho a la Vivienda y a la ciudad *	32	2	_____

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
AV-404	Seminario Vivienda de Interés Social	64	4	AV-308
AV-405	Seminario de Tesis II	96	6	AV-309
_____	Electivo	32	2	_____

(*) Electivo para otras especialidades

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER CICLO

AV-101 Modernidad y Pensamiento Contemporáneo

El tema central es el proyecto moderno y sus avatares en el mundo y en el Perú. Su objetivo principal es introducir a los alumnos en el conocimiento del pensamiento social y político, presentado en función de su relación con el proyecto moderno, inherente a la tradición occidental. A partir de este conocimiento los alumnos advertirán como las actuales condiciones de existencia están atravesadas por vigencias post-modernas y por los procesos de globalización.

AV-102 Metodología de la Investigación

Curso donde se imparten conocimientos sobre la investigación, sus métodos, sus etapas y procesos. Se motivan en el alumno inquietudes de búsqueda, análisis y síntesis que le permiten, a partir de la sistematización, logros teóricos.

AV-105 Arquitectura Moderna

Tiene por objeto el estudio de las características fundamentales del movimiento moderno y su inserción y relación con el "proyecto moderno", implícito en el proceso histórico de la modernidad occidental. Es una asignatura que transita por vertientes históricas, filosóficas y teóricas de la arquitectura. Análisis de los principios teóricos que subyacen en la producción de la arquitectura moderna.

AV-106 Arquitectura, Ciudad y Territorio.

Entender los edificios no como hechos aislados sino como parte de un entorno que los contiene. Se estudiarán en este curso casos de ciudades representativas, en las que se hayan realizado intervenciones importantes en algún momento de la historia. Podrá, a su vez, enfrentar el análisis de objetos arquitectónicos que desbordan lo que es el entorno de una ciudad.

Se trata, en el fondo, de observar la disciplina arquitectónica en relación a un contexto mayor, el territorio, que engloba el paisaje natural y artificial. Se analizarán casos significativos de esta relación.

AV-107 El Problema Nacional de la Vivienda

El curso busca considerar las causas del déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, y de los componentes requeridos para colaborar en su solución: instituciones, tierras, capital, crédito, etc.

RC-101 Redacción Científica

Curso cuyo contenido proporciona los elementos básicos para la redacción apropiada de textos académico-científicos de acuerdo con la situación e intención comunicativa formal.

SEGUNDO CICLO

AV-206 Vivienda y Ciudad

Se trata de entender la ciudad como determinada física y socialmente por la calidad de la vivienda que en ella se da y de los servicios de que goza o carece, así como de conocer los instrumentos de análisis de sus problemas en vista de las soluciones posibles para una renovación urbana.

AV-208 Historia, Urbanismo y Vivienda

Se trata de proporcionar una visión de cómo ha evolucionado la atención del Estado al problema habitacional. Instituciones creadas y obra ejecutada, conclusiones críticas. Comparación con los países latinoamericanos.

Pre-requisito: AV -107 El Problema Nacional de la Vivienda.

AV-209 Investigación de Mercado para Vivienda.

El curso enseña porqué es necesario conocer para quienes se hace la vivienda y qué características de ubicación, de programas, de costo, etc. deben tener. Se estudia la metodología de este tipo de investigación y se hacen ejercicio de aplicación para todo tipo de arquitectura habitacional y en especial para la de interés social.

AV-210 Seminario Vivienda y Renovación Urbana.

El mejoramiento de la vivienda existente y la densificación de determinadas áreas de la ciudad, son abordados en este seminario a partir de experiencias concretas.

Pre-requisito: AV-107 El problema Nacional de la Vivienda.

AV-211 Gestión de Proyectos de Vivienda I.

Gestión de situaciones complejas de renovación urbana con intervención de la Municipalidad, del Ministerio de Vivienda, propietarios y vecinos organizados. Experiencias.

Pre-requisito: AV-107 El Problema Nacional de la Vivienda.

AV-212 Seminario de Plan de Tesis

Es un seminario en el que se aplican las características fundamentales de la investigación y sus aspectos metodológicos, referidos al campo específico de la vivienda, estudiando las perspectivas que este campo del conocimiento supone y ahondando en algunos aspectos de interés del estudiante. Cada alumno deberá plantearse ideas iniciales sobre el tema de su tesis.

Pre-requisito: AV-102 Metodología de la Investigación.

TERCER CICLO

AV-308 Seminario Política Actual de Vivienda

Exposición y discusión de la política de vivienda del presente gobierno y de los programas Mivivienda y Techo propio, Subsidios, etc. La política de vivienda en otros países latinoamericanos.

Pre-requisito: AV-208 Historia, Urbanismo y Vivienda.

AV-309 Seminario de Tesis I

Se orienta a producir una versión preliminar de la tesis para optar el grado académico de la Maestría en Arquitectura, dirigida fundamentalmente a dotar a los diversos proyectos de Tesis en gestación, de las mínimas características de rigor y seriedad intelectual que avalen sus resultados académicos y científicos. Forma una unidad continua y progresiva con el Seminario Proyecto de Tesis II. Pre-requisito: AV-212

AV-310 Seminario Vivienda y Tecnología Constructivas

Para los estudiantes arquitectos e ingenieros: Tecnologías tradicionales mejoradas. Los aportes del proyecto PREVI y las propuestas del ININVI. Los sistemas más recientes de albañilería armada, placas de concreto y otros. Visitas a plantas y obras.

Para estudiantes sociólogos, abogados etc. el seminario versará sobre legislación especializada, sistemas modernos de trabajo social, técnicas de economía urbana, etc.

AV-311 Gestión de Proyectos de Vivienda II

Organización y Administración de carácter empresarial para la gestión de proyectos de vivienda.

Pre-requisito: AV-211 Gestión de Proyectos de Vivienda I.

AV-312 El Derecho a la vivienda y a la ciudad

Derechos Humanos. Conceptos, principios generales y obligaciones de los estados. Derechos sociales, económicos, ambientales. Derecho a la vivienda digna y derechos conexos. Su protección universal (NNUU y OEA). Derecho a la ciudad y derechos en la ciudad.

CUARTO CICLO

AV-404 Seminario de Vivienda de interés Social

Pretende una reflexión sobre los diferentes aspectos que hay que considerar para los programas de vivienda de interés social. Testimonios sobre experiencias nacionales y de algunos países de la región. Lecciones aprendidas y conclusiones.

Pre-requisito: AV-308 Seminario Política Actual de Vivienda.

AV-405 Seminario Proyecto de Tesis II

Dirigido a producir una versión preliminar de la tesis para optar el grado académico de esta Maestría, así como a dotar a los diversos proyectos de Tesis en gestación, de las mínimas características de rigor y seriedad intelectual que avalen resultados académicos y científicos de alta calidad.

Pre-requisito: AV-309 Seminario de Proyecto de Tesis I.

Curso Electivo.

RESPONSABLES DE LA MAESTRÍA

- Director de la Unidad de Posgrado de la FAUA UNI.
- Coordinador Académico de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

- **MA. ARCE PAZ, Alejandro Marco**

Maestría en Arquitectura con mención en Renovación Urbana en la Universidad Nacional de Ingeniería, Diplomado en Diseño y Evaluación de Proyectos Inmobiliarios en ESAN.

- **Dr. AVILES MERENS, Diana**

Doctora en Ciencias Técnicas por la Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría, Cuba. Arquitecta Urbanista, Universidad de Camaguey, Cuba.

- **MA. BEINGOLEA DEL CARPIO, José Luis**

Maestro en Ciencias con mención en Arquitectura. Arquitecto, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. Curso de Posgrado Internacional de Restauración de Monumentos y Centros Históricos, UNESCO. Curso de Crítica del Arte, Universitá Internacionales del 'Arte, UIA, Italia.

- **Dr. CARRASCO MANSILLA, Sandra Milena**

Doctor (PhD) en Arquitectura global medioambiental y gestión medioambiental, escuela de estudios ambientales, Universidad de Kioto-Japón, Magister en Arquitectura global medioambiental, gestión del medioambiental, escuela de estudios ambientales, Universidad de Kioto-Japón.

- **M.Sc. GÓMEZ DE LA TORRE FREUNDT, Eduardo**

M.Sc. en Economía, Universidad de Swansea, Reino Unido.

- **M.Sc. LANDAURE OLAVARRÍA, Juancarlos**

M.Sc. Urban Management and Development, Erasmus University Rotterdam. MBA, Esan. Magister en Matemáticas Aplicada a la Economía, Pontificia Universidad Católica del Perú. PMP certificado por el PMI.

- **MA. LA ROSA JAIMEZ, Diego**

Master en Valuación, México, con una tesis sobre Lima Monumental. Profesor de Negocios Inmobiliarios.

- **Dr. LÓPEZ SORIA, José Ignacio**

Doctor en Filosofía, Historia. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. Ph.D. Filosofía, Instituto de Filosofía, Budapest. Licenciado en Filosofía. Universidad de Henares, Madrid, España.

- **Dr. LUDEÑA URQUIZO, Wiley**

Doctor en Urbanismo, Technische – Universität Hamburg-Harburg, Alemania. Doctor Honoris Causa, Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú. Maestro en Arquitectura, mención Diseño Arquitectónico. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Arquitecto, Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú. Ex director de las Maestrías en Teoría, Historia y Crítica y Renovación Urbana de la Universidad Nacional de Ingeniería. Director de la revista peruana de urbanismo, ciudad y paisaje URBES.

- **Dr. MARTUCCELLI CASANOVA, Elio**

Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura, por la Universidad Politécnica de Madrid, España. Arquitecto por la Universidad Ricardo Palma, Lima. Diseñador, artista, docente e investigador.

- **Dr. CALDERÓN COCKBURN, Julio Abel**

Doctor en Ciencias Sociales Sobresaliente por la Universidad de San Marcos de Lima (2004). Sociólogo por la Pontificia Universidad Católica del Perú (1980), Maestro en Ciencias Sociales con Honores por la FLACSO de México (1986) y Desde 1996 es Profesor Asociado del Programa de América Latina y el Caribe del Lincoln Institute of Land Policy de los Estados Unidos y de la Universidad Nacional de Ingeniería. Ha escrito más de 20 libros. Entre ellos Los pobres urbanos y la propiedad (Madrid, 2013), Mercados de tierras urbanas, propiedad y pobreza (Lima 2006) y La ciudad ilegal. Lima en el siglo XX. (Lima 2005).

- **MA. SEGAMI SALAZAR, Mario**

Master en Arquitectura. Universidad de California Berkeley, USA. Arquitecto. Universidad Nacional de Ingeniería. Especialista en Energía Solar. Segunda Especialización Profesional. Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Posgrado en Japón, Arquitectura Tradicional Japonesa-Kumamoto, Planeamiento de Desarrollo Regional-Nagoya y Programa de Calidad Total-Osaka.

- **MA. VIDAL VALLADOLID, Miguel A.**

Maestro en Ciencias con mención en Arquitectura-Historia, Teoría y Crítica de la Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Doctorado en Ciencias Sociales, especialidad Historia, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

- **MA. VIVAS BRAVO, Pilar**

Maestría en Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lingüista, egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se desempeña como docente universitaria desde el año 1995, actividad que combina con la corrección de textos y la asesoría lingüística en temas de redacción. Desde junio del 2013, ha constituido en sociedad la empresa Kayna – Asesoría lingüística.

- **MA. VILLENA MÁVILA, Manuel Félix**

Maestro en Ciencias mención Arquitectura, Sección de Posgrado FAUA UNI. Egresado de la Universidad Ricardo Palma, especialista en Tecnologías Constructivas Apropriadas de Adobe, Tapial, Bambusas, Quincha y Madera.

- **MA. YI YANG, Zoila**

Maestra en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, Universidad Nacional de Ingeniería; Planificadora urbano Regional, especializada en desarrollo y planeamiento estratégico espacial y planificación territorial con enfoque participativo.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO EDIFICADO

INTRODUCCIÓN

El invaluable y variado patrimonio edificado del Perú, que tiene más de 14,000 años de antigüedad, desarrollado en diferentes contextos geográficos, con materiales, técnicas y sistemas constructivos diversos, está en latente peligro de perderse, tanto por el hecho de que nuestro país es altamente sísmico y con una larga historia de desastres naturales, como porque en los últimos 50 años, se ha visto afectado por condicionantes económicas, sociales y políticas lo cual tiene evidentes repercusiones en su conservación.

Las áreas y centros históricos a nivel nacional, contenedores de ambientes urbanos y monumentos son potenciales áreas de trabajo. Es necesario y posible gestionar proyectos para viabilizar inversiones privadas y públicas, encauzadas a recuperar la calidad de vida de su población y la conservación de su patrimonio edificado.

Esta situación exige la formación de Maestros que afronten y resuelvan con competitividad las demandas de conservación. Por ello, la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes considera necesario y urgente apoyar las tareas de capacitación especializada por medio del programa de Maestría conducente a obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Conservación y Gestión del Patrimonio Edificado.

Las asignaturas que cubren los temas de esta Maestría complementan los conocimientos recibidos en el ámbito universitario, centrándolos especialmente en la realidad nacional.

La maestría busca capacitar en el campo de la conservación y gestión del patrimonio edificado para la intervención tanto en monumentos históricos – artísticos como en conjuntos urbanos de carácter monumental.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar investigadores de óptimo nivel, para que se constituyan en cuadros interdisciplinarios competentes, capaces de estructurar y realizar estudios sistematizados en el campo de la conservación, al enfocar desde diferentes frentes las intervenciones que tienen como objetivo conservar, mantener, revalorar, restaurar, rehabilitar, re utilizar y gestionar el patrimonio edificado local y regional.

PERFIL DEL POSTULANTE

Arquitectos, ingenieros, arqueólogos, historiadores, conservadores y todos aquellos bachilleres y profesionales de campos formativos afines, con relativa experiencia y con interés en el tema de la conservación del patrimonio edificado, así como, en la investigación, capacitación y gestión del patrimonio edificado.

Tratándose de un ejercicio profesional especializado de carácter multidisciplinario por la diversidad de tópicos que comprende, se complementa con otras especialidades como historiadores, biólogos, restauradores, economistas, abogados, entre otros que acrediten el grado académico requerido.

PERFIL DEL GRADUADO

Investigador capacitado para planificar, dirigir y realizar proyectos referidos a la conservación y gestión del patrimonio edificado y desempeñarse como docente en aquellas materias relacionadas con la conservación y gestión de edificaciones y conjuntos de valor cultural.

Defensor y gestor de los valores patrimoniales culturales, arquitectónicos y urbanos.

Asesor de gobiernos locales, regionales y nacional; promotor y líder de las iniciativas privadas y públicas para la Conservación del Patrimonio Edificado.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

Se apoyará el desarrollo de temas vinculados al patrimonio edificado, con énfasis en:

Conservación del Patrimonio Edificado.

Conservación de Centros Históricos.

Gestión de proyectos.

Conservación preventiva.

Historiografía e investigaciones históricas.

Tecnología y materiales de construcción.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

La maestría está estructurada en cuatro ciclos de estudios, de 16 semanas de duración cada uno, con un total de 48 créditos obligatorios.

La malla curricular está diseñada para una formación integral e interdisciplinaria, que abarca la práctica y conocimientos que tienen relación con la problemática de la Conservación y Gestión del Patrimonio arquitectónico y urbano.

Los estudios basan su aprendizaje en la promoción del contacto directo con el patrimonio edificado, especialmente en los cursos del taller y laboratorio, siendo éstos los ejes del plan, que se complementan con los otros cursos.

Se trata de una Maestría interdisciplinaria en la que cada bachiller o profesional de acuerdo a su especialidad, (arquitecto, arqueólogo, ingeniero civil y otros afines) configura su propia formación especializada.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	ASIGNATURA	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
CG-101	Taller de Técnicas de Relevamientos y Diagnóstico	48	3	_____
CG-102	Metodología de Investigación	32	2	_____
CG-103	Patrimonio Edificado Prehispánico	32	2	_____
CG-104	Teoría e Historia de la Conservación	32	2	_____
CG-106	Tecnología de la Edificación Patrimonial	32	2	_____
RC-101	Redacción Científica	32	1	_____

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	ASIGNATURA	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
CG-201	Taller de Métodos y Criterios de Intervención de Patrimonio Edificado	48	3	CG - 101
CG-202	Laboratorio de Registro y Análisis Patrimonio Edificado	48	3	CG - 101
CG-203	Patrimonio Edificado Siglos XVI y XVIII	32	2	CG - 103
CG-205	Patología de la Edificación Patrimonial	32	2	CG - 106
CG-206	Seminario de Plan de Tesis	32	2	CG - 102

TERCER CICLO

CÓDIGO	ASIGNATURA	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
CG-301	Taller de Intervención en Áreas, Conjuntos y Centros Históricos	48	3	CG - 201
CG-302	Laboratorio de Análisis y Metodología de Conservación de los Centros Históricos	48	3	CG - 202
CG-303	Patrimonio Edificado Siglos XIX y XX	32	2	CG - 203
CG-304	Historiografía de Arquitectura y Centro Históricos	32	2	CG - 204
CG-305	Gestión de Proyectos - Patrimonio	32	2	_____
CG-306	Seminario de Tesis I	32	2	CG - 107

CUARTO CICLO

CÓDIGO	ASIGNATURA	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
CG-401	Seminario de Tesis II	96	6	CG - 301
CG-402	Gestión de Proyectos - Patrimonio	32	2	CG-205
CG-403	Gestión de los Centros Históricos	32	2	_____

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER CICLO: DE FUNDAMENTOS

CG-101 Taller de Técnicas de Relevamiento y Diagnóstico

Métodos y técnicas para el relevamiento y diagnóstico del monumento, o ambiente urbano, identificando y procesando datos obtenidos en el campo. Se utilizará instrumentos y sistemas digitalizados para mediciones, dibujo, fotografía y fotogrametría.

Se hará práctica de relevamientos en obra, así como el análisis y evaluación del estado de conservación, se apoyará con prospección arqueológica, de color, revestimientos, entre otros.

CG-102 Metodología de Investigación Científica

A manera de laboratorio de aprendizaje, este curso permitirá sistematizar el logro de los objetivos de toda investigación, llevar una adecuada planificación de éstos y la obtención de metas concordadas con las expectativas de la Maestría y sus líneas de investigación.

CG-103 Patrimonio Edificado Prehispánico

Se profundiza el análisis de la evolución histórica de la arquitectura y urbanismo prehispánico, con el estudio de las principales expresiones manifiestas en los antiguos desarrollos urbanos. Se revisarán las técnicas de construcción y materiales del antiguo Perú, basándose en estudios comparativos, se analizará el desarrollo e influencia de las diferentes culturas que se desarrollaron en territorio peruano.

CG-104 Teoría e Historia de la Conservación

Estudia la Conservación como disciplina a través de la historia. Se realizan análisis crítico comparativos de las diferentes corrientes teóricas y principios fundamentales de conservación, restauración y los diferentes niveles de intervención en el monumento y conjuntos históricos. Analiza documentos internacionales y legislación a través de la historia.

CG-106 Tecnología de la Edificación Patrimonial

Analiza materiales y sistemas constructivos ancestrales con sus variables regionales y locales, comportamientos de las estructuras, causas de deterioro, consolidaciones y estabilización de materiales.

Se estudia con profundidad los materiales a ser intervenidos bajo técnicas de conservación, los procesos de transformaciones, deterioros, ciclos vitales de diversos materiales que vienen del pasado, así como recientes materiales.

RC-101 Redacción Científica

Proporcionan los elementos básicos para la redacción apropiada para textos académico-científicos de acuerdo con la situación e intención comunicativa formal.

SEGUNDO CICLO: DEL MONUMENTO

CG-201 Taller de Métodos y Criterios de Intervención de Patrimonio Edificado.

Proporciona al alumno las nociones, métodos e instrumentos para intervenir en un monumento.

Identificado el estado de la edificación, técnicas, materiales, agregados posteriores y elaborado el plano de estado actual que debe reflejar el diagnóstico de la edificación a intervenir, el Taller debe dar al alumno la metodología para definir los alcances de la intervención a realizar en el monumento.

El tema se desarrollará en una edificación arqueológica o histórica.

Pre-requisito : CG-101 Taller de Técnicas de Relevamientos y Diagnóstico.

CG-202 Laboratorio de Registro y Análisis del Patrimonio Edificado

Laboratorio donde se revisarán diferentes métodos, criterios, técnicas y modalidades de registro en el ámbito nacional e internacional.

Entendiéndose esta labor como la primera medida de salvaguarda. En campo se registrarán todos los datos que hagan posible dicha salvaguarda.

Se registrarán ejemplos de patrimonio edificado arquitectónico en coordinación con el Taller de Métodos y Criterios de Intervención.

Pre-requisito: CG-101 Taller de Técnicas de Relevamientos y Diagnóstico.

CG-203 Patrimonio Edificado Siglos XVI al XVIII

Estudia la evolución histórica de las principales expresiones del patrimonio edificado de los siglos XVI al XVIII, en el territorio peruano.

Se da especial énfasis en este período al desarrollo que tuvo la arquitectura del Virreinato del Perú, la influencia de los estilos europeos y el mestizaje que se dio en el ámbito de toda la región andina.

Se estudia con particular interés la evolución del Patrimonio Edificado religioso.

Pre-requisito: CG-103 Patrimonio Edificado Pre-hispánico.

CG-205 Patología de la Edificación Patrimonial.

Analiza los factores de deterioro y de degradación, estudia la patología y el control de la misma en materiales y estructuras del patrimonio edificado. Se estudian los efectos de la humedad, agentes químicos, biológicos y animales, envejecimiento natural, problemas de suelos, defectos de construcción y diseño y de origen de los materiales, afectación por agentes climáticos y naturales, factores externos, entre otros.

Se revisan tratamientos, acciones preventivas, consolidaciones.

Pre-requisito: CG-106 Tecnología de la Edificación Patrimonial.

CG-206 Seminario de Plan de Tesis

Orienta la formulación del Plan de Tesis, para que el estudiante culmine este curso con la presentación formal ante la UPG.

Pre-requisito: CG 102 Metodología de la Investigación Científica.

TERCER CICLO: DE LOS CENTROS HISTÓRICOS

CG-301 Taller de Intervención en Áreas, Conjuntos y Centros Históricos

Estudia normas y casos de intervención de conjuntos históricos. Analiza el espacio urbano y su patrimonio edificado, la función social de la ciudad y da los criterios para su intervención selectiva, fundamentados en la decisión de Conservar los valores urbanos de los espacios públicos y de las edificaciones que lo singularizan.

Pre-requisito: CG 201 Taller de Métodos y Criterios de Intervención de Patrimonio Edificado.

CG-302 Laboratorio de Análisis y Metodología de Conservación de los Centros Históricos

Analiza el espacio urbano y edificaciones de conjuntos históricos para su caracterización, calificación y posterior intervención, mediante un proceso de análisis de datos tomados en campo: estructura urbana y predial, propietarios, materiales de construcción, estado de las edificaciones, la ocupación y uso de lotes y espacios públicos, relevamiento de fachadas y volumetrías, la identificación de roles y actividades urbanas a través de la historia, revisión de la formación, origen y la evolución del conjunto histórico analizado.

Pre-requisito: CG-202 Laboratorio de Registro y Análisis Patrimonio Edificado.

CG-303 Patrimonio Edificado Siglos XIX y XX

Profundiza el análisis de la evolución histórica de ciudades y la arquitectura entre los siglos XIX y XX, correspondiente a la etapa republicana, con el estudio de las principales ciudades y edificios patrimoniales. Se analiza el contexto histórico, socio-cultural, así como los materiales y técnicas de construcción que se utilizaron en esos siglos, en el territorio nacional.

Basándose en estudios comparativos se revisa el desarrollo e influencia de los diferentes estilos arquitectónicos y tipologías de las edificaciones patrimoniales.

Pre-requisito: CG-203 Patrimonio Edificado en Siglos XVI y XVIII.

CG-304 Historiografía de Arquitectura y Centros Históricos

Se familiariza con el manejo de las fuentes del conocimiento del arte, la arquitectura y urbanismo.

Se plantea el estudio de abordar la historia en general, conociendo las diversas tareas que el conocimiento histórico artístico supone.

CG-305 Teoría, Historia y Evolución de Ciudades

Analiza el crecimiento de las ciudades a lo largo de la historia, haciendo énfasis en las ciudades de mayor importancia.

Estudia los modelos de ciudad, sus transformaciones y los retos que enfrentan a través del tiempo.

CG-306 Seminario de Tesis I

El objetivo es orientar a los alumnos en el avance de su proyecto de tesis. Es importante que el alumno siga las pautas de la metodología de investigación y aplique técnicas adecuadas para la comprobación de las hipótesis propuestas de modo que culmine este curso con la presentación formal de su Plan de Tesis ante la UPG.

CUARTO CICLO: TALLER DE TESIS

CG-401 Seminario de Tesis II

Complementa y profundiza el desarrollo logrado en el curso Seminario de Tesis I.

Pre-requisito: CG-306 Seminario de Tesis I

CG-402 Gestión de los Centros Históricos

Teniendo como base conceptos y principios de gestión-organización se estudian las diferentes modalidades para estructurar y gestionar la recuperación de un Centro Histórico. Se evalúan casos exitosos en cuanto a la calidad de los logros y las estrategias utilizadas.

CG-403 Gestión de Proyectos - Patrimonio

Complementa y profundiza el desarrollo logrado en el curso Seminario de Tesis I.

Pre-requisito: CG-306 Seminario de Tesis I

RESPONSABLES DE LA MAESTRÍA

- Director de la Unidad de Posgrado de la FAUA UNI.
- Coordinador Académico de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. AVILÉS MERENS, Diana**

Doctora en Ciencias Técnicas por la Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría, Cuba. Arquitecta Urbanista, Universidad de Camagüey, Cuba. Consultora de gestión urbana y Metodología de la Investigación.

- **MA. BERENGUEL PAREDES, Ana Elisa**

Magister en Restauración, Universidad Politécnica de Madrid.

- **MA. BUSTAMANTE DUEÑAS, Ruby**

Maestra en Ciencias en Restauración de Monumentos de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Ingeniería, diplomados en Gestión del Patrimonio Cultural Integrado en Recife-Brasil, Gestión Turística del Patrimonio Cultural en CEDDET, Madrid – España, egresada de Maestría de Asentamientos Humanos-UNI.

- **MA. CÓRDOVA ALEMÁN, Rodrigo**

Magister en Restauración por la Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Scuola de Specializzazione in Restauro dei Monumenti, Roma - Italia.

- **MA. GUZMÁN GARCÍA, Carlos Enrique**

Maestro en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, Universidad Nacional de Ingeniería Arquitecto por la Universidad Nacional de Ingeniería. Master en Técnicas de Energías Renovables en la Ingeniería, Arquitectura y Agricultura, por la Universidad Internacional de Andalucía, España. Candidato a Doctor en Teoría e Historia de la Arquitectura en la Universidad Politécnica de Cataluña, España.

- **MA. HAYAKAWA CASAS, José**

Maestro en Arquitectura con mención en Renovación Urbana, UNI. Master en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio-Universidad de Alcalá, España; Master 2 en Urbanismo, Gestión y Desarrollo Territorial Universidad de Estrasburgo, Francia; Especialización en Políticas Culturales y Gestión de la Cultura-Universidad Autónoma Metropolitana, México.

- **M.Sc. MARZAL SÁNCHEZ, Virginia**

M.Sc. en Economía de la Planificación del Desarrollo Urbano, University College London, Reino Unido.

- **Dr. MONTOYA UGARTE, Manuel**

Doctorado en Letras, especialidad Sociología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Maestría en Sociología FLACSO-NNUU, Chile.

- **MA. RODRÍGUEZ-LARRAÍN ECHECOPAR, Mónica Patricia**

Maestro en Ciencias con mención en Conservación del Patrimonio Edificado, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **MA. SORIA LEÓN DE CÓRDOVA, Judith Leonor**

Magister en Restauración por la Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Scuola de Specializzazione in Restauro dei Monumenti, Roma - Italia.

- **MA. VIDAL VALLADOLID, Miguel Angel**

Maestro en Arquitectura-Historia, Teoría y Crítica. Arquitecto, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **MA. VIVAS BRAVO, Pilar**

Maestría en Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN URBANO REGIONAL

INTRODUCCIÓN

La Maestría de Planificación y Gestión Urbano regional se dirige a formar profesionales capaces de desarrollar competencias teóricas y aplicadas en el ámbito de la planificación territorial y de la gestión urbano regional, interesados en trabajar y/o investigar en el campo de la compleja relación entre la sociedad y el territorio, bajo un enfoque integrador propio de una disciplina multidisciplinaria, y orientados a contribuir en el desarrollo local y nacional.

Los antecedentes de este programa de Maestría se remiten más de 60 años de experiencia e investigación en el ámbito de la Planificación y Gestión Urbano-Regional, el primer centro de enseñanza especializado en planificación urbana y regional en América Latina: Instituto de Planeamiento de Lima (IPL), creado en el marco del Convenio con la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Estado peruano, con el asesoramiento de la Universidad de Yale (1961), contribuyendo a la formación de los planificadores latinoamericanos hasta el año 1984, en que la Sección de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes a través de la Maestría en Planificación Urbano y Regional asume la conducción del programa.

La maestría es dictada por profesorado especializado de la UNI, profesionales invitados, expertos en gestión local y regional, desarrollo territorial y planificación urbano regional.

El diseño de su malla curricular combina la aplicación de contenidos teóricos con el análisis y la resolución de casos prácticos sobre el territorio, proporcionando una formación amplia y real en el ámbito de la planificación territorial y de la gestión urbano regional.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría tiene como objetivo formar investigadores, académicos y profesionales interesados en las tareas de análisis e interpretación de los procesos y sistemas urbanos y regionales, en diferentes contextos geográficos, económicos, socio-demográficos y ambientales.

PERFIL DEL POSTULANTE

Este programa se dirige a profesionales, funcionarios, tomadores de decisiones, docentes y otros especialistas interesados en adquirir, consolidar y aplicar conocimientos que les permitan alcanzar una formación de alto nivel en la temática de la Planificación y Gestión Urbano- Regional, con el dominio de una base teórica amplia y versátil para adaptarse y actuar creativamente en una realidad diversa y cambiante en los procesos de desarrollo, planificación y gestión urbano-regional.

PERFIL DEL GRADUADO

- Tendrá la capacidad analítica y reflexiva para expresar y sustentar su punto de vista sobre planificación y gestión urbana y regional tanto desde el sector privado como del público y académico.
- Podrá liderar un equipo de profesionales que desarrollen o gestionen territorio urbano y regional.
- Estará familiarizado con las herramientas y la bibliografía especializada para la acción relacionada a la planificación y gestión urbano regional.
- El maestrista egresado contará con una sólida base teórica conceptual y práctica, necesarios para dominar los principales instrumentos de análisis, planificación y gestión territorial, y para proponer líneas de actuación para el desarrollo local y regional y el aprovechamiento de los recursos territoriales disponibles, desde una perspectiva ética, responsable y sostenible.
- **Áreas de competencia:**
 - Asesoramiento en el ámbito de la planificación y gestión urbano regional, desarrollo territorial.
 - Planificación y gestión urbano regional a escala local y subregional.
 - Docencia universitaria y no universitaria.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Desarrollo territorial
- Movilidad urbana
- Planificación y adaptación al cambio climático
- Resiliencia y Gestión de riesgos
- Desarrollo y gestión urbana
- Planificación estratégica espacial
- Planificación y gestión del desarrollo local
- Ordenamiento y acondicionamiento territorial
- Planificación participativa y colaborativa
- Globalización y desarrollo

PROGRAMA DE ESTUDIOS

- Cuatro ciclos académicos regulares (04). Cada Ciclo comprende 16 semanas de actividades, incluidos la semana de exámenes y la de entrega de notas.
- El programa se desarrollará con la modalidad presencial, comprendiendo materias con 48 créditos en total, lo que hace un total de 768 horas lectivas.
- La aprobación del Ciclo requiere un promedio ponderado de 14.0 (catorce) y la escala de calificaciones es la que determina el Estatuto de la Universidad Nacional de Ingeniería.
- El alumno, al concluir y aprobar las asignaturas del primer y segundo ciclo (24 créditos) recibirá automáticamente el certificado de diplomado, de acuerdo al sistema de formación continua.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
PL-101	Teoría y Crítica del Desarrollo	48	3	_____
PL-102	Teoría y Práctica de la Planificación	48	3	_____
PL-103	Métodos y Técnicas de Investigación	32	2	_____
PL-104	Teorías del Ambiente	48	3	_____
RC-101	Redacción Científica	16	1	_____

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
PL-201	Organización y Gestión	32	2	_____
PL-202	Marco Jurídico institucional	32	2	_____
PL-203	Seminario de Tesis I	32	2	PL-103
PL-204	Taller I (Análisis territorial y técnicas de planificación)	48	3	Todo Primer ciclo
PL-205	Economía Urbana y Regional	16	1	_____
	Curso Electivo	32	2	_____

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
PL-301	Proyectos de Desarrollo Urbano-Regional	32	2	PL-204
PL-303	Seminario de Tesis II	32	2	PL-203
PL-304	Taller II	96	6	Todo Segundo Ciclo
	Curso Electivo	32	2	_____

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
PL-403	Tesis	160	10	TODOS
	Curso Electivo	32	2	_____

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER CICLO

PL-101 Teoría y Crítica del Desarrollo

El objeto central de la asignatura es el estudio y análisis crítico de teorías del desarrollo que devienen, eventualmente, en diversas concepciones y aproximaciones al tema urbano y regional. La primera parte es una revisión de conceptos en torno al desarrollo. Se trata luego, con un sentido analítico, el proceso de evolución de teorías de desarrollo planteadas por diversos estudiosos, desde diversas disciplinas y distintos contextos. En tercer lugar, se presentan algunos de los temas de permanente debate, en un intento por dilucidar mitos y realidades en las aproximaciones teóricas y prácticas al tema urbano y regional.

PL-102 Teoría y Práctica de la Planificación

El curso presenta en forma resumida los principales conceptos, métodos y experiencias nacionales e internacionales consideradas interesantes en los procesos de planificación para el desarrollo regional, urbano y territorial.

PL-103 Métodos y Técnicas de Investigación

La asignatura Métodos y Técnicas de Investigación, intenta desde una óptica pluriperspectivista proveer a los participantes de los principales fundamentos del proceso de conocer los diversos paradigmas en la generación del conocimiento, así como las partes fundamentales del Método General de la Ciencia (Problemas, Hipótesis, Comprobación de Hipótesis, Análisis e Interpretación de Datos, Presentación e Informe Final). También incidirá en el conocimiento de los Sistemas Racionales y de los Diseños Experimentales y no Experimentales, como en la manera de formular el Plan o Proyecto de Investigación Científica.

PL-104 Teorías del Ambiente

La asignatura está dirigida a introducir la dimensión ambiental en la formación integral del alumno ofreciendo una visión sobre los conceptos generales necesarios para el manejo de la problemática ambiental, conocimiento de los factores ambientales a tener en cuenta en el desarrollo de los estudios y proyectos relacionados con la gestión del territorio, impartiendo una visión integral sobre la legislación ambiental, su aplicación y alcances y ayudando a comprender la problemática ambiental y sus implicancias con el medio físico, social, económico y político como componentes de una problemática integrada.

RC-101 Redacción Científica

El curso Redacción Científica proporcionan los elementos básicos para la redacción apropiada de textos académico-científicos de acuerdo con la situación e intención comunicativa formal.

SEGUNDO CICLO

PL-201 Organización y Gestión

Dentro de la asignatura se trata tanto la organización como la gestión, combinando dos fuentes de conocimiento: La teoría de la organización y la teoría de la gestión, con la intención de unificarlas e integrarlas dentro de cada uno de los temas que contiene el Programa. Los temas más importantes abarcan la estructura y el proceso administrativo de la organización así como su medio ambiente y tecnología. Planteados y discutidos los temas anteriores, se analizan desde una perspectiva de organización y gestión el rol de la sociedad, el Estado y el mercado, la crisis del Estado y la necesidad de reformarlo y reconstruirlo, partiendo de la redefinición de sus funciones.

PL-202 Marco Jurídico Institucional

Es propósito de la asignatura contribuir a que el participante tome conocimiento del sustento doctrinario y alcances de la normatividad jurídica relativa a la planificación y gestión urbano-regional. Dentro del programa se desarrolla la exégesis del marco jurídico del régimen económico, socio-espacial y político institucional de la República, en particular el concerniente al desarrollo.

PL-203 Seminario de Tesis I

El objetivo del curso es orientar a los alumnos en el avance de su proyecto de tesis. Es importante que el alumno siga las pautas de la metodología de investigación y aplique técnicas adecuadas para la comprobación de las hipótesis propuestas de modo que culmine este curso con la presentación formal de su Plan de Tesis ante la UPG.

PL-204 Taller I (Análisis territorial y técnicas de planificación)

El curso trata en forma empírica de la aplicación de teorías y métodos de trabajo preparatorios para la posterior realización del Taller II. Con esta materia se pretende formar en los estudiantes, actitudes y formas de abordaje de proyectos de intervención en escenarios de la realidad urbana y regional del país. Se revisarán las estrategias conceptuales y metodológico-operativas y se experimentará el abordaje de escenarios primarios.

PL-205 ECONOMÍA URBANA Y REGIONAL

El curso se orienta a proporcionar elementos conceptuales y el marco analítico para el tratamiento de los fenómenos económicos propios de las ciudades y regiones y contribuir con la formación básica de los alumnos al proporcionar instrumentos para desarrollar su capacidad de entender y diagnosticar la realidad, como a la necesidad política de actuar y planificar.

CURSO ELECTIVO (Según programación disponible)

TERCER CICLO

PL-301 Proyectos de Desarrollo Urbano-regional

La asignatura plantea procedimientos metodológicos para la formulación, presentación y evaluación de proyectos de inversión, enfatizando proyectos territoriales de implicancias para el desarrollo urbano y regional. Se espera contribuir al mejoramiento de recursos humanos calificados para responder a los desafíos que demanda la modernización del país y el logro de objetivos de crecimiento y bienestar.

PL-303 Seminario de Tesis II

El objetivo es orientar a los alumnos en el avance de su proyecto de tesis, iniciado en Seminario de Plan de Tesis. Es importante que el alumno siga las ramas de la metodología de investigación y aplique técnicas adecuadas para comprobar las hipótesis propuestas en su plan.

PL-304 Taller II

El Taller de Planificación Urbana y Regional TAPUR II es un proceso de interacción teórica y práctica, de carácter formativo, en el cual los alumnos y profesores del PGDUR realizan la aplicación y reforzamiento de los conocimientos de la especialidad mediante el desarrollo de una experiencia en un espacio concreto y sobre uno o más fenómenos de la realidad nacional a la cual se denomina OBJETO DEL TALLER, desarrollando para tal efecto procesos de investigación, participación social y propuestas orientadas a la solución de problemas relativos a la Planificación para el desarrollo urbano y regional o TEMÁTICA DEL TALLER.

CURSO ELECTIVO (Según programación disponible).

CUARTO CICLO

PL-403 Tesis

El CURSO de Tesis tiene por finalidad orientar a los alumnos en desarrollar los conocimientos en la elaboración del proyecto de tesis desarrollado en Seminario de Tesis I, en una temática aprobada por el Comité de Tesis de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes, siguiendo las pautas metodológicas globales definidas por los profesores responsables del Seminario y las específicas del profesor Asesor del Tema específico de Tesis.

CURSO ELECTIVO (Según programación disponible).

RESPONSABLES DE LA MAESTRÍA

- Director de la Unidad de Posgrado de la FAUA UNI.
- Coordinador Académico de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

- **MA. ANTEZANA ALVARADO, Julián**

Magister en Demografía y Mg. en Desarrollo Urbano Regional, Universidad de Santiago de Chile y Universidad Católica de Chile. Economista, Universidad Nacional San Agustín, Arequipa.

- **Dr. BUSTAMANTE DUEÑAS, Isis**

Doctora en Ciencias Administrativas, UNMSM, Mg. en Planificación Urbana y Regional, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **Dr. CACHO CRUZ, Rocío**

Doctora en Análisis y Ordenamiento Territorial, Universidad de Oviedo, España; Arquitecta, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **Dr. GOLUCHOWSKA TRAMPCZYNSKA, Katarzyna**

Doctora en Ciencias de la Tierra con mención en Geografía, Universidad de Varsovia, Polonia.

- **MA. GÓMEZ DE LA TORRE FREUNDT, Eduardo**

Maestro en ciencias en Economía, Universidad de Swansea, Reino Unido.

- **MA. HUARHUA SICCLA, Pedro Pablo**

Maestro en Administración de Negocios, MBA, Universidad Austral de Chile.

- **Dr. LAMA MORE, César**

Doctor en Planificación, Universidad Tecnológica Szczecin, Polonia. Mg. PUR-IPL, Lima.

- **MA. MARZAL SÁNCHEZ, Virginia**

Maestra en Ciencias en Economía del Desarrollo Urbano, University College London, Reino Unido.

- **Dr. MONTOYA UGARTE, Manuel**

Doctor en Letras, especialidad Sociología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Maestría en Sociología FLACSO-NNUU, Chile.

- **MA. REYES MIRANDA, Jaime F.**

Maestro Universidad de Castilla, La Mancha, Madrid, España. Abogado PUCP.

- **Dr. SHIGYO KOBAYASHI, Viviana**

Doctora en Ingeniería Urbana, Universidad de Tokio, Japón.

- **MA. VIVAS BRAVO, Pilar**

Maestra en Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

- **MA. YI YANG, Zoila**

Maestra en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, Universidad Nacional de Ingeniería; Planificadora urbano Regional, especializada en desarrollo y planeamiento estratégico espacial y planificación territorial con enfoque participativo.

- **MA. REGALADO, Gerardo**

Maestro en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, Universidad Nacional de Ingeniería.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN REGENERACIÓN URBANA

INTRODUCCIÓN

La Sección de Posgrado FAUA en el año 1999, inició un nuevo programa de Maestría denominado RENOVIACION URBANA. Desde entonces y de manera ininterrumpida se ha desarrollado este campo de estudio centrado en las áreas deterioradas de las ciudades.

Esta maestría que hoy se denomina Regeneración Urbana se enfoca en cómo la ciudad viene revitalizando áreas mediante tendencias de cambios de uso del suelo, alternativas de inversiones y otras intervenciones que posibilitan la regeneración espacial dentro de una estricta planeación. La regeneración urbana es pues, un concepto integral, vital y dinámico, ligado a la gestión.

El plan de estudios de la maestría de Regeneración Urbana está estructurado con cursos teórico-prácticos, que permiten conocer experiencias concretas a través del análisis y la reflexión de las mismas. Asimismo, estudia cuidadosamente el marco de la gestión social, económica, legal, física y financiera en este nuevo campo de desarrollo disciplinar.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Estudiar las áreas de la ciudad sujetas a intervención por medio de procesos de regeneración urbana.
- Los planteamientos temáticos contemplan propuestas integrales para zonas en estudio así como las diversas alternativas de solución.
- Estudiar el potencial socio-económico de las áreas de intervención.
- Estudiar la intensidad del uso del suelo.
- Estudiar problemas de imagen de mercado.
- Estudiar los riesgos y la vulnerabilidad urbana que afectan el potencial de desarrollo urbano.

PERFIL DEL POSTULANTE

Profesionales y Bachilleres, Urbanistas, Planificadores, Arquitectos, Ingenieros Economistas, Abogados, Sociólogos.

Sector privado empresarial y comunitario/propietarios y emprendedores inmobiliarios.

Funcionarios de Gobiernos Regionales, Municipalidades Provinciales, Municipalidades Distritales y ONG's.

Otros interesados en el quehacer de la intervención en espacios sujetos a regeneración urbana.

PERFIL DEL GRADUADO

El graduado de la Maestría en Ciencias con Mención en Regeneración Urbana liderará proyectos de intervenciones en la ciudad, trabajando individualmente o en equipos de trabajo, con especialistas de otras disciplinas en las siguientes funciones:

- Consultor de Planes de Regeneración Urbana.
- Promotor e impulsor en gestión de proyectos de iniciativa privada en el ámbito urbano.
- Investigador con capacidad de conceptualizar, planificar, evaluar, dirigir proyectos de investigación en temas de regeneración urbana.
- Docente especialista en materias relacionadas con la regeneración urbana.

- Especialista en manejo de instrumentos técnico-legales y metodológicos para intervenir en áreas de patrimonio, áreas deprimidas y otras específicas según sea el caso de estudio.
- Empezar proyectos urbanísticos integrales del tipo de reurbanización sobre áreas estratégicas de baja densidad, con fines de densificación urbana.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Modelos de procesos de renovación urbana en áreas críticas y deterioradas.
- Impactos de inversiones urbanas.
- Modalidades de financiamiento para áreas de regeneración urbana.

PROGRAMA DE ESTUDIOS

La Maestría en Ciencias con mención en Regeneración Urbana se impartirá en cuatro ciclos, cada uno de dos módulos.

El número total de cursos: 19 cursos.

El número total de créditos: 48 créditos.

El número total de horas electivas: 768 horas lectivas.

Modalidad: presencial.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
RU-131	Teoría de la Ciudad	32	2	_____
RU-132	Gestión Urbana I : Análisis de Riesgos Urbanos y sismos	32	2	_____
RU-133	Gestión Social Participativa I: Ciudad, Cultura y Sociedad	32	2	_____
RU-134	Gestión Económica Financiera: Economía y Gestión Urbana	32	2	_____
RU-135	Metodología de la Investigación	48	3	_____
RU-101	Redacción Científica	16	1	

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
RU-231	Gestión Social participativa II : Transporte y Movilidad Urbana	32	2	RU-133
RU-232	Gestión Política, Legal y Administrativo de la Regeneración Urbana *	32	2	-----
RU-233	Gestión Urbana II: Urbanismo sostenible *	32	2	RU-132
RU-234	Gestión del Hábitat y Patrimonio *	32	2	-----
RU-235	Seminario de Plan de Tesis	32	2	RU-135

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
RU-331	Seminario de Tesis I (Marco de referencia, Hipótesis, variables e indicadores)	32	2	RU-235
RU-335	Seminario Nacional de Regeneración Urbana - Comparada I	48	3	-----
RU-336	Taller de Proyectos I	48	3	RU-134/RU-232
RU-337	Gestión de Comunicación y Marketing/ Mercado y Valor del Suelo *	32	2	RU-134

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	PRE-REQUISITOS
RU-431	Tesis	96	6	RU-235
RU-432	Laboratorio : Estrategias de Gestión en Proyectos de Regeneración Urbana	32	2	RU-337/RU335/ RU 336
RU-433	Seminario Internacional de Regeneración Urbana - Comparada II *	64	4	RU-335
RU-434	Taller de Proyectos II: Mega proyectos	64	4	RU-336

(*) Electivos para otras maestrías

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER CICLO: BASE TEÓRICA

RU-131 Teoría de la Ciudad:

El curso brinda un análisis del crecimiento de las ciudades a lo largo de la historia, haciendo énfasis en las ciudades de mayor importancia.

La finalidad del curso es descubrir los modelos de ciudad, sus transformaciones y los retos que enfrentan a través del tiempo.

La asignatura tiene similares características a: Teoría, Historia y Evolución de Ciudades de la Maestría en Conservación y Gestión del Patrimonio Edificado.

RU-132 Gestión Urbana I: Análisis territorial y ambiental/Riesgos Urbanos

Curso introductorio que presenta las causas y consecuencias de fenómenos naturales que están presentes y pueden afectar la ciudad. También se analizarán los riesgos producidos por la intervención del hombre.

Se plantea el estudio y la aplicación de metodologías para lograr la intervención que incluya el respeto al entorno y su sostenibilidad. Se ofrecerá un panorama internacional de experiencias más sobresalientes en materia de proyectos.

RU-133 Gestión Social Participativa I: Ciudad, Cultura y Sociedad

El curso brinda la perspectiva antropológica para entender la diversidad cultural y ciudadana en el contexto de la ciudad con la finalidad de que los alumnos estén preparados para enfrentar los retos de la regeneración urbana en las ciudades multiculturales.

El énfasis estará puesto en conceptos y herramientas metodológicas que ayuden a describir, comprender e interpretar la vida urbana cotidiana, la construcción de símbolos en los espacios públicos y la configuración de identidades étnicas e identidades colectivas en el ordenamiento del espacio urbano.

RU-134 Gestión Económica Financiera: Gestión y Economía Urbana

Curso básico que da el marco de la economía urbana ligada al análisis de las actividades económicas que se presentan en las ciudades.

El curso realizará una revisión de las ciudades más representativas en relación con su economía y la revisión de parámetros que la hacen competitivas en el mundo de la globalización. Paralelamente, realizará un análisis de ciudades que presentan economías en descenso y su impacto en relación al desarrollo de la ciudad.

RU-135 Metodología de la Investigación:

Introducción al campo de la investigación, conocimiento de la importancia de metodologías científicas que faciliten y orienten la investigación.

La finalidad del curso es que los alumnos puedan desarrollar la idea de investigación de su Tesis, justificación de la misma y limitaciones.

RC-101 Redacción Científica

Curso cuyo contenido proporciona los elementos básicos para la redacción apropiada de textos académico-científicos de acuerdo con la situación e intención comunicativa formal.

SEGUNDO CICLO: ANÁLISIS E INVESTIGATIVA

RU-231 Gestión participativa II: Movilidad Urbana

Revisión teórica de la movilidad urbana, logística urbana y plataforma urbana.

El desarrollo del curso además contempla el estudio y análisis de la movilidad de personas y de objetos, con la finalidad de hacer más competitivo el desarrollo de la ciudad.

Se cuenta con la participación de profesionales invitados, especialistas en el tema.

RU-232 Gestión Político, Legal y Administrativa de la Regeneración Urbana

Curso básico que tiene por objeto realizar el estudio de la normativa legal que permite ejecutar proyectos de inversión en las ciudades, haciendo énfasis en áreas de tratamiento que requieren intervenciones en Regeneración urbana.

Asimismo, se revisan los lineamientos políticos de los planes de desarrollo urbano y planes de concertación, considerados instrumentos de intervención en manejo de ciudades.

Paralelamente, se estudia los canales administrativos que hacen viables los proyectos de Regeneración Urbana.

RU-233 Gestión Urbana II : Urbanismo y Sostenibilidad

Curso de análisis de recursos no renovables en el manejo de la ciudad, estudio de uso de energías alternativas y sostenibilidad de las mismas. Tendencias a nivel mundial. Se ofrece un panorama internacional de experiencias más sobresalientes en materia de proyectos. Revisión de tratados relacionados al medio ambiente.

RU-234 Gestión del Hábitat y Patrimonio

Curso que enfoca la calidad de vida del habitante en ciudades que cuentan con patrimonio, los retos que tiene que enfrentar la ciudad por preservar el patrimonio cultural con que cuenta.

Rol de la UNESCO e instituciones afines que velan por la conservación del patrimonio.

Revisión de términos ligados a gentrificación, ciudad viva, acupuntura urbana y otros.

Curso de similares características a la asignatura Gestión de los Centros Históricos de la Maestría en Conservación y Gestión del Patrimonio Edificado.

RU-235 Seminario de Plan de Tesis

Conceptos teóricos que orienten la investigación de la tesis.

Se desarrolla los temas: problema de investigación, objetivos, justificación y limitaciones de la investigación, marco teórico e hipótesis de la investigación. En este nivel el alumno deberá escoger a su asesor para la presentación del Plan de tesis al final del ciclo, según normas vigentes.

TERCER CICLO: ANÁLISIS Y FORMULACIÓN

RU-331 Seminario de Tesis I

El objetivo es orientar a los alumnos en el avance de su proyecto de tesis. Es importante que el alumno siga las pautas de la metodología de investigación y aplique técnicas adecuadas para la comprobación de las hipótesis propuestas de modo que culmine este curso con la presentación formal de su Plan de Tesis ante la UPG.

RU-335 Seminario Nacional de Regeneración Urbana - Comparada I

Ciclo de charlas sobre la intervención y gestión de áreas que cuentan con patrimonio reconocido por la UNESCO.

Los expositores serán profesionales relacionados a Gobiernos Locales y entidades internacionales que trabajan en áreas de patrimonio.

RU-336 Taller de proyectos I:

Investigación, estudio y propuesta en escenarios comprometidos con el entorno urbano, catalogados por la UNESCO como áreas de patrimonio histórico. El curso se desarrolla con énfasis en el análisis de la realidad, propuestas, gestión y validación de las mismas como parte del desarrollo integral de la Regeneración Urbana.

El desarrollo del curso contempla un viaje al interior del país.

RU-337 Gestión, Comunicación y Marketing: Mercado y Valor del Suelo

Curso de análisis del mercado del suelo, tendencias, su relación con el mercado empresarial inmobiliario. Rol de entidades financieras en el mercado de usos de suelo. Análisis de áreas degradadas, áreas con patrimonio, áreas de reurbanización.

Gestión y marketing de áreas degradadas y /o áreas propicias para regeneración urbana.

CUARTO CICLO: ANÁLISIS Y ESTRATEGIAS

RU-431 Tesis

Tiene por finalidad orientar a los alumnos en desarrollar los conocimientos en la elaboración de los instrumentos de la investigación, en una temática aprobada por el Comité de Tesis de la Unidad de Posgrado FAUA, siguiendo las pautas metodológicas globales definidas por los profesores responsables de este Seminario y las específicas del profesor Asesor del Tema específico de Tesis.

RU-432 Laboratorio : Estrategias de Gestión en Proyectos de Regeneración Urbana

Curso aplicativo de conocimientos relacionados a la gestión integral de proyectos de Regeneración Urbana, con la participación de los actores involucrados en el proyecto objeto de trabajo del ciclo correspondiente. Aplicación de estrategias con el aporte de los alumnos.

RU-433 Seminario Internacional de Regeneración Urbana - Comparada II

Ciclo de charlas sobre la intervención y gestión de áreas intervenidas en el campo de la regeneración urbana.

El curso contará con la participación de expositores extranjeros con experiencia en el campo de la regeneración urbana.

RU-434 Taller de proyectos II: Mega proyectos

Investigación, estudio y propuesta en escenarios comprometidos con el entorno urbano. El curso pone énfasis en el análisis de realidades comprometidas con áreas comerciales, industriales, de puertos, recreacionales, de vivienda, etc. Las propuestas contemplarán un estudio integral de relaciones económicas, sociales, financieras, físico-ambientales ligadas a la movilidad, el transporte, la gestión, como parte del proceso integral de Regeneración Urbana.

El desarrollo del curso contempla un viaje al exterior.

RESPONSABLES DE LA MAESTRÍA

- Director de la Unidad de Posgrado de la FAUA UNI.
- Coordinador Académico de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

- **MA. ARCE PAZ, Alejandro**

Maestría en Arquitectura con Mención en Renovación Urbana en la Universidad Nacional de Ingeniería. Diplomado en Diseño y Evaluación de Proyectos Inmobiliarios en ESAN.

- **Dr. AVILES MERENS, Diana**

Doctora en Ciencias Técnicas por la Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico José A. Echevarría, Cuba. Arquitecta Urbanista, Universidad de Camaguey, Cuba. Consultora de Gestión Urbana, Planeamiento Estratégico Urbano y Metodología de la Investigación.

- **MA. ANTEZANA ALVARADO, Julián**

Magister en Demografía y Magister en Desarrollo Urbano y Regional. Universidad Santiago de Chile y Universidad Católica de Chile. Economista Universidad Nacional San Agustín, Arequipa.

- **Dr. BUSTAMANTE DUEÑAS, Isis**

Doctora en Ciencias Administración UNMSM. Magister en Planificación Urbana y Regional, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **Dr. CALDERÓN COCKBURN, Julio Abel**

Doctor en Ciencias Sociales Sobresaliente por la Universidad de San Marcos de Lima (2004). Sociólogo por la Pontificia Universidad Católica del Perú (1980), Maestro en Ciencias Sociales con Honores por la FLACSO de México (1986). Desde 1996 es Profesor Asociado del Programa de América Latina y el Caribe del Lincoln Institute of Land Policy de los Estados Unidos y de la Universidad Nacional de Ingeniería.

- **MA. DE LOS RÍOS BERNARDINI, Silvia**

Maestra en Arquitectura mención Renovación Urbana. Postgrados y diplomados en CECREM - Cuba, Lincoln Institut – USA.

- **MA. HAYAKAWA CASAS, José**

Maestría en Arquitectura con mención en Renovación Urbana, UNI. Master en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio-Universidad de Alcalá, España; Master 2 en Urbanismo, Gestión y Desarrollo Territorial Universidad de Estrasburgo, Francia; Especialización en Políticas Culturales y Gestión de la Cultura-Universidad Autónoma Metropolitana, México.

- **MA. LAGOS CABRERA, Wendy**

Magister Maestría de Renovación Urbana, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes de la Universidad Nacional de Ingeniería. Arquitecta, Universidad Ricardo Palma.

- **Lic. LÓPEZ SORIA, José Ignacio**

Licenciado en Filosofía. Facultad de Filosofía Alcalá de Henares, Madrid, España. Doctor en Filosofía, Pontificia Universidad Católica del Perú. Doctor en Letras (Historia) Pontificia Universidad Católica del Perú. Ph.D. (Filosofía) Instituto de Filosofía. Academia de Ciencias de Ciencias, Budapest.

- **Dr. LUDEÑA URQUIZO, Wiley**

Estudios: Doctor en Urbanismo, Technische – University, Hamburg Harburg, Alemania. Maestro en Arquitectura, mención Diseño Arquitectónico, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **M.Sc. MARZAL SÁNCHEZ, Virginia**

M.Sc. en Planificación del Desarrollo Urbano, University College London, Reino Unido.

- **Dr. MONTOYA UGARTE, Manuel Héctor**

Doctorado en Letras, especialidad Sociología, Universidad Mayor de San Marcos, Perú. Maestría en Sociología FLACSO-NUU, Chile

- **M.Sc. POMA GARCÍA, Jorge.**

M.Sc. Arquitecto de la Universidad Nacional de Ingeniería, con maestría en Ecología Urbana, realizado la Universidad de Ginebra (Suiza)

- **MA. SEGAMI SALAZAR, Mario**

Master en Arquitectura por la Universidad de California Berkeley, USA. Especialista en Energía Solar, Segunda Especialización Profesional por la Universidad Nacional de Ingeniería. Estudios de Posgrado en Japón, Arquitectura Tradicional Japonesa-Kumamoto, Planeamiento de Desarrollo Regional-Nagoya y Programa de Calidad Total-Osaka.

- **Dr. SHIGYO KOBAYASHI, Viviana**

Doctor y magister en Ingeniería Urbana, University of Tokio Japon. Especialización en Planificación Urbana, Regeneración Urbana y Riesgos Urbanos. Investigadora del Urban Safety Research Institute (USRI), Tokio, Japón y del Instituto de Economía Urbana de ESAN (INEUR), Perú.

- **MA. SOLDEVILLA SAAVEDRA, José Carlos**

Master 2 urbanismo, organización y transporte EPPT (Escuela de puentes y caminos). Marne-la-Vallée, Francia. EUP (Escuela de Urbanismo de París). Marne-la-Vallée, Francia.

- **MA. VIVAS BRAVO, Pilar**

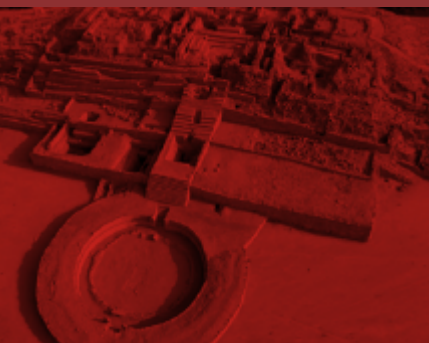
Maestría en Lingüística en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

- **Mg. YI YANG, Zoila**

Magister en Ciencias con mención en Planificación y Gestión Urbano Regional, UNI.

- **Dr. YRIGOYEN FAJARDO, Soraya Katia**

Doctorado Ciencias Políticas y Sociología, Especialización en desarrollo local con perspectiva de género; Licenciada en sociología, Facultad de Ciencias Sociales de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Lima-Perú, 1993).



Unidad de Posgrado de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
Dirección: Calle Juan Fanning N° 570 – Miraflores
Teléfono: (+51-1) 4449715 Central / (+51-1) 2411857
anexo 101 / (+51-1) 2429720 anexo101
Correo: posgrado@upgfaua-uni.edu.pe
Web: [//upgfaua-uni.edu.pe](http://upgfaua-uni.edu.pe)



FACULTAD DE, INGENIERÍA AMBIENTAL

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería a través de su Facultad de Ingeniería Ambiental contribuye con el desarrollo sostenible del Perú con la formación de profesionales e investigadores en campos relacionados con la protección ambiental. Desde 1937, con la formación de profesionales de Ingeniería Sanitaria, desde 1973 con profesionales de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial y desde 1986 con investigadores en tres áreas prioritarias: saneamiento, higiene ocupacional y protección ambiental, con esta experiencia la Facultad es consciente que el abordaje de la problemática ambiental requiere de un abordaje multidisciplinario y multisectorial, por ello fortalecer capacidades relacionadas con la gestión es una estrategia de gran valor para el desarrollo del país. La salud, el medio ambiente y el desarrollo son interdependientes y en ese sentido, son evidentes los esfuerzos a nivel mundial, regional y nacional para integrarlos, uno de los principales retos de los países en vías de desarrollo como el Perú es hacer frente a la pobreza y al mismo tiempo proteger la salud, la biodiversidad y el ambiente. La Agenda 21 reconoce que es necesario modificar los actuales patrones de producción y consumo y sustituirlos por otros que sean sostenibles. Los esfuerzos en ese sentido deben ser concertados entre productores, consumidores y estado. La gestión es una principal estrategia para lograr dichos espacios de concertación y la gestión ambiental permite la articulación con el desarrollo de una manera efectiva.

El Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (Johannesburgo 2002) propone asimismo, prevenir y reducir al mínimo la contaminación ambiental especialmente la asociada con la generación de residuos con participación de los gobiernos locales y regionales y todos los interesados, con el objetivo de minimizar los efectos adversos sobre el medio ambiente y mejorar la eficiencia de los recursos. Así mismo la Organización Mundial del Comercio (OMC) promueve el desarrollo sostenible a partir de la aplicación de los principios del libre comercio regulando los movimientos de bienes y servicios a nivel mundial en base a razones sanitarias y ambientales justificadas. Las restricciones que por esas razones se establezcan a la luz de las evidencias científicas, consolidará los postulados establecidos en el Programa 21 e inducirá, progresivamente a los consumidores, a la adopción de modalidades de consumo sostenibles.

En base a ese contexto mundial y teniendo en cuenta la Declaración del Milenio, la Facultad, cree conveniente fortalecer la formación multidisciplinaria de recursos para enfrentar los retos de la concertación en base a modelos de gestión ambiental que respondan a nuestra realidad.

GRADOS

Los estudios de posgrado del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental es conducente a la obtención del Grado de:

Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Gestión Ambiental.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

1. Inducir una nueva dimensión en los profesionales en relación al diagnóstico, análisis y toma de decisiones, para la solución técnico-económica de problemas ambientales.
2. Fortalecer capacidades con enfoques multidisciplinarios para facilitar procesos de concertación entre los diferentes actores e intereses presentes en proyectos de desarrollo contemplando la variable ambiental como base del desarrollo sostenible.
3. Formar docentes e investigadores en este campo.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental, el graduando estará en capacidad de:

- La planificación y ejecución de los aspectos ambientales dentro de los proyectos de desarrollo.
- Comprenderá la finitud de los recursos naturales y será capaz de ejecutar proyectos de conservación y preservación de los mismos.
- Conocerá y aplicará los diversos instrumentos de gestión ambiental para determinar los impactos ambientales producidos por las diversas actividades humanas.

PLAN CURRICULAR

El Plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental consta de cursos y de un trabajo de investigación. El Plan de estudios está organizado en cursos obligatorios, cursos electivos de especialidad y cursos electivos complementarios. El trabajo de investigación es conducente a la elaboración de la tesis y la presentación de un artículo para ser publicado en la revista científica de la Universidad. El trabajo de investigación se desarrolla durante los semestres de estudio.

Requiere haber aprobado los estudios de una duración de 4 semestres académicos con un contenido mínimo de 48 créditos. El plazo máximo para la culminación del Plan de Estudios, incluido el desarrollo de la investigación, incluyendo el período de sustentación y aprobación de la tesis, es de 5 años. Los plazos se computan a partir de la fecha de admisión al programa de maestría. El estudiante que no culmina con los estudios y la sustentación de tesis dentro del plazo máximo señalado es retirado automáticamente del programa. Los estudiantes pueden llevar cursos complementarios a su Plan de Estudios hasta un máximo de seis (6) créditos en otros Programas de Maestría.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. Los alumnos sólo pueden llevar un curso por dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría. El promedio ponderado final considera los cursos aprobados y desaprobados. La asistencia a clases presenciales es obligatoria, para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el ciclo.

Para optar el grado de Maestro se requiere cumplir con los requisitos administrativos y reglamentos de la Universidad. Los estudios de la Maestría permiten que después del segundo ciclo los alumnos puedan iniciar su trabajo de investigación conducente a la tesis de grado.

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Gestión Ambiental es el siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-101	Metodología de la investigación y estadística aplicada	2	Ninguno	Obligatorio
SA-201	Ecología aplicada y salud ambiental	2	Ninguno	Obligatorio
SA-210	Química ambiental y elementos de bioquímica	3	Ninguno	Obligatorio
GA-102	Economía y comercio en el desarrollo sostenible	2	Ninguno	Obligatorio
HO-104	Epidemiología y toxicología ocupacional y ambiental	3	Ninguno	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-103	Investigación I	2	SA-101	Obligatorio
SA-202	Biodiversidad y desarrollo sostenible	3	SA-201	Electivo (1)
SA-212	Producción limpia	2	SA-201	Electivo (1)
GA-203	Evaluación económica ambiental	2	SA-201	Electivo (1)
GA-207	Sistemas integrados de gestión	2	SA-201	Electivo (1)

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-104	Investigación II	2	SA-103	Obligatorio
SA-301	Calidad ambiental y desarrollo sostenible	3	HO-104	Electivo (1)
GA-205	Diseño de políticas, planes y programas ambientales	3	GA-102	Electivo (1)
GA-302	Evaluación de Impacto ambiental	3	SA-201	Electivo (1)

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-105	Formulación y evaluación de proyectos	2	SA-103	Obligatorio
SA-303	Vigilancia sanitaria y ambiental	3	SA-301	Electivo (1)
SA-606	Seminario de Tesis	3	SA-104	Obligatorio
GA-103	Administración y gestión empresarial	2	GA-102	Electivo (1)
GA-204	Gestión Ambiental y descentralización	2	GA-102	Electivo (1)
GA-206	Sistemas de gestión ambiental	3	GA-102	Electivo (1)

CURSOS ELECTIVOS DE LA ESPECIALIDAD (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
GA-101	Políticas y legislación en salud, ambiente y desarrollo sostenible	2	Ninguno

CURSOS ELECTIVOS COMPLEMENTARIOS (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-102	Macroanálisis del desarrollo sostenible y sus necesidades de investigación	3	Ninguno
SA-401	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos municipales	3	SA-201
SA-402	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos industriales, especiales y peligrosos	3	SA-401
SA-701	Dinámica y mecánica de suelos	3	Ninguno
SA-702	Responsabilidad social en actividades energéticas	2	Ninguno
SA-703	Generación eléctrica	2	Ninguno
SA-704	Tesis	3	Ninguno

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-601	Trabajo de investigación I.	12	SA-201

(1) Los cursos obligatorios se programan cada semestre, los demás cursos serán programados por la Unidad de Posgrado según la disponibilidad y demanda.

Las convalidaciones de cursos proceden cuando los objetivos y el contenido de los mismos son similares, se resuelven con opinión favorable de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Posgrado.

Los cursos del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental llevados y aprobados bajo la modalidad de cursos libres son convalidados mediante Resolución Directoral de la Unidad de Posgrado, cuando el interesado es admitido como alumno a dicho Programa.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL

Las líneas de investigación están orientadas a la búsqueda de conocimiento asociada a la ciencia, la tecnología, la innovación y el desarrollo en campos que representen potencialidades en el país para atender sus necesidades y favorecer el aprovechamiento de sus oportunidades que le permitan facilitar el tránsito hacia el desarrollo sostenible.

La protección ambiental es una de las principales estrategias para lograr la sostenibilidad de las actividades económicas en todos los sectores. La producción limpia y la responsabilidad empresarial son estrategias fundamentales para que las empresas puedan lograr una transición hacia el desarrollo sostenible, por tanto la necesidad de lograr modelos de gestión ambiental que apoyen en esa dirección es prioritaria y esencial para el desarrollo del país, especialmente para su competitividad internacional.

En ese contexto las Líneas de Investigación son:

1. Producción Limpia, Ahorro y Eficiencia Energética

Los mandatos de los acuerdos internacionales relacionados con la protección ambiental son claros, es necesario modificar los patrones de producción y consumo, tarea que es factible sólo con la concertación y a la luz de nuevas tecnologías. El desarrollo de tecnologías limpias especialmente adaptadas para nuestra realidad industrial, la búsqueda de estrategias de minimización de residuos, ahorro de energía y eficiencia energética son algunas prioridades a ser abordadas por la Facultad en coordinación con instituciones públicas y privadas.

2. Gestión.

La necesidad de encontrar procesos de concertación que faciliten el desarrollo de las actividades económicas en un contexto de equilibrio entre el desarrollo económico, la protección de la salud de las personas y la protección ambiental requieren de estrategias innovadoras que permitan atender al mismo tiempo intereses y prioridades diferenciadas que se manifiestan en el medio local, regional y nacional y que en muchos casos representan serios conflictos que detienen el avance del país. La búsqueda de modelos de gestión capaces de ser aplicados a la realidad nacional es una prioridad que debe significar la investigación de entornos donde existen potencialidades de desarrollo a fin de aprovechar al máximo las oportunidades en el contexto mundial. La atención de las zonas con pasivos ambientales y contaminación creciente es también un reto a la luz de la dificultad financiera para resolverlos con tecnologías y modelos de gestión convencionales, las alternativas basadas en una amplia participación son más exitosas y es necesario encontrarlas.

3. Calidad Ambiental.

La evaluación de la calidad ambiental es de gran importancia en los modelos de gestión ambiental, la predicción de efectos adversos para la salud de las personas o el ambiente permiten adoptar medidas costo-efectivas y oportunas. En un contexto de crisis económica los modelos de la calidad ambiental favorecen la utilización de los recursos económico financieros y facilitan la adopción de medidas específicas con elevados niveles de certeza permitiendo evitar duplicidad de esfuerzos y reduciendo gastos a los mínimos indispensables. La investigación en modelos de calidad ambiental es una prioridad de investigación. La evaluación de la calidad ambiental y su relación con la salud de las personas es la orientación que seguirán las investigaciones que la Facultad emprenda.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SA-101 Metodología de la Investigación y Estadística Aplicada.

Lograr las bases para obtener los mejores resultados en un trabajo de investigación. Criterios para selección de temas de investigación. Revisión bibliográfica. Elaboración del marco teórico. Formulación de hipótesis y objetivos. Las variables. Selección de variables. Diseño de Investigación. Población muestra. Selección y cálculo de la muestra. Control de sesgos. Diseño de instrumento y plan de análisis. Ética de la investigación científica. Aspectos administrativos: cronograma, presupuesto y divulgación. Prueba piloto. Métodos estadísticos. Variables estadísticas. Modelos de distribución de probabilidades. Estimación de parámetros y pruebas de hipótesis. Correlación. Diseño de experimentos.

SA-102 Macroanálisis del Desarrollo Sostenible y sus Necesidades de Investigación.

Análisis de la situación sanitaria y ambiental y su relación con el desarrollo sostenible. Tendencias asociadas a la tecnología, la producción y el comercio. Mega tendencias del siglo 21. Desarrollo sostenible y pobreza. Necesidades de investigación en salud, seguridad, higiene y medio ambiente. Análisis de los diferentes actores sus atribuciones, competencias e intereses vinculados con el desarrollo. Distribución de la PEA, en el país, América latina y el mundo. Interrelación trabajo-productividad-salud-desarrollo- Sectores económicos: informal, de servicios, industrial, pesquero, agropecuario, y otros. Desarrollo de alternativas, técnico-económica y sociales factibles.

SA-103 Investigación I.

Desarrollo, aplicando las técnicas, métodos y análisis estudiados de una evaluación integral de riesgos (multidisciplinario) de un caso real e importante de saneamiento, salud ocupacional o protección ambiental en el país, en cualquier sector económico. En el trabajo se pone énfasis en la educación, desarrollando un análisis metodológico de la situación con miras a desencadenar procesos que resuelvan problemas estructurales de capacidades en el mediano y largo plazo.

SA-104 Investigación II.

Desarrollo de estrategias para una gestión y comunicación integral de riesgos, que involucre aspectos de tecnología que sean viables de aplicar en la realidad nacional. Diseño y desarrollo de tecnología apropiada y de bajo costo para la prevención y control de riesgos y para la optimización de procesos en los diferentes sectores del país. Desarrollo de una investigación y preparación de la tesis de grado.

SA-105 Formulación y Evaluación de Proyectos.

Lineamientos para el desarrollo de proyectos, que tengan viabilidad técnica- económica-financiera y social, a fin de que las soluciones que se propongan lleguen a ejecutarse y logren estar de acuerdo a la realidad del país. Análisis de las diferentes metodologías especialmente las requeridas internacionalmente para el desarrollo de proyectos sociales de lucha contra la pobreza o económicos y de comercio para generación de empleo y mejoramiento de la productividad en base a tecnología limpia.

SA-201 Ecología Aplicada y Salud Ambiental.

Compatibilidad entre el desarrollo socioeconómico y la protección de la calidad del ambiente y el equilibrio ecológico. Ecosistemas y la importancia de la diversidad biológica existente en nuestro país. Ecosistemas frágiles. Desertificación y sequía, zonas de montaña, ecosistemas acuáticos, etc. Análisis de los ecosistemas que tienen relación con la protección de la salud de la población y de los trabajadores. Procedimientos biológicos usados en el tratamiento de la contaminación ambiental; procedimientos comprendidos en la biotecnología ambiental. Tendencias y movimientos hacia la gestión ecológicamente racional de la biotecnología. Tendencias de la salud ambiental y los ecosistemas.

SA-202 Biodiversidad y Desarrollo Sostenible.

Conservación de la diversidad biológica. Análisis de la variedad y la variabilidad de los genes, las especies, las poblaciones y los ecosistemas y su relación con la salud, la producción y el comercio. Mecanismos para el aumento de la disponibilidad de alimentos, mejoramiento de la salud, seguridad y protección del ambiente. Desarrollo y aplicación ecológicamente racional de la biotecnología. Planes nacionales y tendencias mundiales.

SA-210 Química Ambiental y Elementos de Bioquímica.

Importancia de la química ambiental. Elementos químicos en el medio ambiente. Principales contaminantes químicos. Cinética de las reacciones. Principios de química coloidal, química orgánica y bioquímica. Química de los procesos de tratamiento de aguas y desechos sólidos. Criterios de control de calidad ambiental. Métodos instrumentales de mayor uso en el análisis ambiental.

SA-212 Producción Limpia.

Análisis de las estrategias y tecnología para lograr la mayor eficiencia posible en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto. Análisis de procesos en la extracción de recursos naturales. Generalidades sobre procesos de geodinámica externa e interna. Procesos de exploración. Procesos de tratamiento. Se conocerá las operaciones y procesos utilizados en la extracción, refinación y transporte de hidrocarburos y los impactos ambientales que este proceso productivo ocasiona.

Patrones de consumo de energía en el sector industrial. Procesos de generación de energía, su impacto ambiental y estrategias de mitigación. Eficiencia energética industrial en los sistemas eléctricos y térmicos. Energías renovables. Lineamientos para el planeamiento estratégico de sistemas energéticos.

SA-301 Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible.

La calidad ambiental en el contexto del desarrollo sostenible. Los acuerdos y estándares internacionales. Los estándares de calidad ambiental (ECAs) en el Perú. La calidad de los diferentes medios asociados a la salud, productividad y desarrollo sostenible agua, aire, alimentos, mercancías peligrosas y suelos. Se analizarán las técnicas y procedimientos para encontrar ECAs. Se conocerán los límites permisibles de los principales contaminantes ambientales establecidos por organismos nacionales e internacionales. Evaluación, gestión y comunicación de riesgos de los contaminantes. Planes y programas para su gestión.

SA-303 Vigilancia Sanitaria y Ambiental.

Análisis de situación de salud y ambiente. Desarrollo de sistemas de información y comunicación para el mejor conocimiento de la realidad sanitaria y ambiental y la adopción de decisiones más acertadas. Aplicación del sistema para el fortalecimiento institucional, mejoramiento de planes y programas, ampliación y fortalecimiento de capacidades y promoción de cambios de comportamiento y adopción de estilos de vida saludables por la población.

SA-401 Minimización, Control y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales.

La gestión integral de los residuos sólidos. Modificación de patrones de producción y consumo insostenibles. Manejo seguro de los residuos. Sistema de manejo de residuos sólidos. Ciclo de vida de los productos. Ciclo del manejo de los residuos. Métodos de tratamiento y disposición final. Reciclaje y bolsa de residuos. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos. Planes y programas nacionales. Diseño de proyectos de inversión.

SA-402 Minimización, Control y Reciclaje de Residuos Sólidos Industriales, Especiales y Peligrosos.

La producción en el país. Estimación de la generación de residuos sólidos industriales y peligrosos. Las tendencias en el mundo. Principios de protección ambiental. Residuos peligrosos y los convenios internacionales, especialmente Basilea. Gestión integral de los residuos peligrosos. Responsabilidad empresarial. Sistemas de manifiestos y declaración de generación. Rellenos de seguridad y métodos de tratamiento apropiados. Principales patrones de producción en el país. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos.

SA-601 Trabajo de Investigación I.

De acuerdo a una de las líneas de investigación el alumno en coordinación con un asesor propone un tema de investigación que el director de dicha línea debe aprobar, el trabajo durante el primer semestre desarrolla la investigación principal a partir de la cual se desarrollará posteriormente una investigación específica que conduzca a la tesis de grado. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

SA-606 Seminario de Tesis

Esta asignatura es de carácter teórico-práctico que orienta al estudiante de posgrado a desarrollar artículos científicos y el informe de la tesis de grado de maestro, de acuerdo a los respectivos protocolos establecidos. Se enfoca en la culminación del estado del arte previa definición del problema, metodología de las experiencias, análisis de resultados, contraste de hipótesis y conclusiones del informe de tesis de grado que servirán para la publicación de un artículo científico.

El contenido de la asignatura está dividido en: Revisión del protocolo de informe de la tesis, desarrollo del informe de la tesis, protocolo de artículo científico y desarrollo de un artículo científico.

La aprobación de esta asignatura requiere el desarrollo y sustentación del informe de la tesis y la presentación de la primera versión de un artículo científico.

SA-701 Dinámica y Mecánica de Suelos

El curso contribuye a que el egresado, tenga los conocimientos básicos sobre problemas en la interacción suelo – estructura en caso de diferentes tipos de suelos sobre las cuales descansan las obras. Así también, estará capacitado a reconocer y resolver problemas en situaciones desventajosas para la demanda de esfuerzos transmitidos por las estructuras al terreno de fundación.

SA-703 Generación Eléctrica

El sistema eléctrico nacional. Sistemas de generación eléctrica, aspectos tecnológicos, económicos, normativos, ambientales y sociales asociados a las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas. Generación centralizada y descentralizada. Costos de generación de energía eléctrica, costos de inversión en centrales eléctricas, el costo marginal de generación de electricidad. Impactos ambientales debido a la generación de energía eléctrica. Emisión de gases de efecto invernadero. Generación de energía eléctrica con energías renovables. Planes Referenciales de Electricidad y la prospectiva internacional.

SA-704 Tesis

El curso de tesis está orientado a la ejecución y redacción de la Tesis que los posgraduantes deben llevar a cabo para la obtención del título de Maestría.

Durante las clases se impartirán instrucciones de cómo utilizar el lenguaje científico o técnico y el correcto uso del idioma, la revisión de la literatura escrita e informatizada, la presentación de datos experimentales, estadísticos y el uso de patrones y medidas estándares internacionales.

Se dará mucho énfasis a la utilización de tecnologías de información hacia la obtención de literatura relevante para la definición de problemas, contrastación de hipótesis y discusión de resultados de la tesis.

GA-101 Políticas y Legislación en Salud, Ambiente y Desarrollo Sostenible

Análisis y desarrollo de los procesos mundiales relacionados con la integración económica, el libre comercio y el desarrollo sostenible. Análisis de la legislación sanitaria, ocupacional y ambiental como instrumento para el diseño e implementación de políticas orientadas hacia el desarrollo sostenible del país, comprendiendo dentro de éste, la necesaria interrelación de las dimensiones económicas, sociales y ambientales.

El Derecho como disciplina jurídica y su relación como herramienta esencial de la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental, que es por naturaleza, multidisciplinaria. Marco político e institucional peruano para la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental; el contexto regional internacional; la normatividad ambiental del país tanto de carácter general, como sectorial. Acuerdos ambientales internacionales y la vinculación de las regulaciones sobre libre comercio internacional con la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental.

GA-102 Economía y Comercio en el Desarrollo Sostenible

Análisis de la economía mundial, procesos de integración económica y libre comercio y su relación con el desarrollo sostenible. Micro y macro análisis. Acuerdos y políticas internacionales. Economía y estabilidad económica. Mercados internacionales. Acuerdos comerciales. Política económica. El mercado financiero internacional.

GA-103 Administración y Gestión Empresarial

Aplicación de las doctrinas y ciencias administrativas en la prevención de los riesgos, que contribuyan a la producción y productividad. Organización, funciones y procedimientos del trabajo. Programación de la educación y fortalecimiento de capacidades. Organizaciones empresariales y sindicales. Organización de servicios de salud. Liderazgo y dirección de procesos. Conducción de procesos de cambio. Gerencia integral y desarrollo sostenible.

GA-203 Evaluación Económica Ambiental

Aplicación de mecanismos e instrumentos económicos para la valoración de los recursos naturales. Contexto, legal y del mercado en relación a los recursos naturales. Contabilidad ambiental. Auditoría. Valoración de los efectos de la contaminación en la salud y el ambiente. Determinación de potencialidades. Análisis de la pobreza. Posicionamiento en el mercado. Balance económico de la producción. Exportaciones de recursos primarios y su efecto económico y ambiental. Riesgo-beneficio y costo-beneficio de la producción en el país. Mercado de valores para mecanismos de desarrollo limpio Avances nacionales y hemisféricos.

GA-204 Gestión Ambiental y Descentralización

Análisis de los procesos de descentralización. Mecanismos para la toma de decisiones en el nivel local. Fortalecimiento de capacidades. Ventajas y oportunidades. Participación ciudadana. Normalización y liderazgo local. Sistemas simplificados de gestión ambiental. Transferencia tecnológica. Cooperación técnica y financiera. Desarrollo de planes estratégicos. Accionar corporativo en el medio más local. Educación y organización de bases. Comunicación integral.

GA-205 Diseño de Políticas, Planes y Programas, Ambientales

En el contexto del desarrollo sostenible, la integración económica creciente y el libre comercio, se diseñan políticas, planes y programas multidisciplinarios e integrales que se basen en la consecución estratégica de una visión común y que permita un accionar corporativo acercando la acción social con la acción económica.

GA-206 Sistemas de Gestión Ambiental

Enfoque genérico de los instrumentos de gestión ambiental para auditorías y fiscalización. Mecanismos innovadores, etiquetado eco-balance, participación ciudadana, educación ambiental, comunicación de riesgos. Diseño de los sistemas de Gestión Ambiental, organización, planeamiento, aplicación, Control y seguimiento. Certificación Ambiental. El desafío ambiental. Empresa y medio ambiente. Familia de normas ISO 14000. ISO 14001. Requisitos. Aplicaciones del Sistema Ambiental en los Sistemas productivos: Minería, petróleo, Industria.

GA-207 Sistemas Integrados de Gestión

El desarrollo humano sostenible y el rol del comercio y la industria. Productividad y competitividad basadas en la seguridad y calidad sanitaria. Sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Norma OIT y otras relacionadas. Normas internacionales. Estructura de la norma e interpretación. Integración de otros sistemas de gestión de la calidad y del medio ambiente.

GA-302 Evaluación de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental y su importancia en la gestión ambiental. Diagnóstico ambiental. Línea de base. Análisis de riesgos asociados al medio físico, biológico y socio-cultural. Métodos y modelos para determinar los impactos ambientales.

Plan de gestión ambiental, estrategias, plan de acción preventivo, monitoreo ambiental, plan de contingencia y plan de cierre, entre otras. Políticas y legislación nacional. El sistema de evaluación de impacto ambiental en el país. Tendencias mundiales. Los EIA y la evaluación de riesgos en el campo de la salud. Situación nacional.

HO-104 Epidemiología y Toxicología Ocupacional y Ambiental

El curso está diseñado para realizar una revisión estructurada de los principios teóricos y la metodología de la investigación epidemiológica. Se enfatizan los aspectos relacionados con el diseño y la implementación de estudios epidemiológicos, la prevención y/o identificación de errores que comúnmente se cometen al llevarlos a cabo, así como la interpretación de los resultados. Dada la creciente importancia de los riesgos ambientales y ocupacionales, la epidemiología constituye un instrumento metodológico para el abordaje de los mismos desde el punto de vista de la Salud Pública. El contenido temático del curso consta de cuatro unidades que abordan los siguientes temas: Introducción ¿Qué es la epidemiología moderna?; causalidad e inferencia; medidas de frecuencia de la enfermedad; diferencia entre tasa y riesgo; medidas de asociación; clasificación de los estudios epidemiológicos y diseños de investigación en epidemiología; ensayo clínico aleatorizado; cohorte; casos y controles; transversales; ecológicos; ensayos comunitarios aleatorizados.

NÓMINA DOCENTE

Los Docentes de las Maestrías están conformados por la Plana Docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental de las áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial; por los docentes invitados de reconocidas universidades del país y del extranjero; y por la plana de Consultores de la Organización Panamericana de la Salud, asociados al desarrollo sostenible y salud ambiental, tanto de la Representación en el Perú como del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS):

- **Dr. NORIEGA PISANI, César Ruddy**

• Doctorado en Ingeniería Ambiental

- **Dr. CARVAJAL CARRANZA, Guy**

• Doctorado en Salud Pública y Microbiología

- **Dr. TIPACTI MILACHAY, Miguel Angel**

• Doctor en Desarrollo Económico, Espacio y Medio Ambiente

- **Dr. ERAZO ERAZO, Raymundo**

• Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

- **Dra. YAYA BEAS, Rosa**

• Doctorado en Ciencias Ambientales

- **Dr. GARRAFA ARAGÓN, Hernán**

• Doctor en Economía

- **Dr. PARDÓN OJEDA, Mauricio**

• Doctorado en Ingeniería y Salud Ambiental

- **Dr. CHIRINOS COLLANTES, Hugo**

• Doctorado en Ciencias Área de Concentración: Tecnología Nuclear – Aplicaciones.

- **Dra. GÓMEZ MARROQUÍN, Mery Cecilia**

• Doctorado en Ingeniería Metalurgia y de Materiales

- **Dr. PIMENTEL FLORES, José Luis**

• Doctorado en Hidrobiología y Ecología

- **Dr. PRADO BLAS, Javier**

Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

PhD. SILVA DÁVILA, Diana Fernanda

Doctora en Entomología

- **PhD. SANTISTEBAN CASTILLO, José L.**

Doctorado en Ciencias Biológicas

- **PhD. NAHUI ORTIZ, Johnny**

Doctorado en Ingeniería en Administración de la Energía

- **Msc. MENDOZA ROJAS, Alejandro**

Master en Ciencias Biológicas

- **Msc. AUBERT CARDENAS, Lucia Ruth**

Master en Gestión y Desarrollo

- **Msc. PAUCAR PALOMINO, Edwin**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. ESPINOZA ECHE, José Jorge**

Master en Ciencias Ambientales con mención en Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental

- **Msc. TINOCO HERRERA, Héctor**

Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental

- **Msc. BECERRA PÁUCAR, Amparo**

Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental

- **Msc. LLAGAS CHAFLOQUE, Wilmer Alberto**

Master en Ciencias Ambientales con mención en Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental

- **Msp. ESPINOZA LAÍN, Rocío Juana María**

Master en Salud Pública

- **Msc. MONGE TALAVERA, Gladys**

Master en Ciencias Environmental Pollution Control

- **Msc. Riofrio Cisneros, Mercedes Victoria**

Master en Finanzas y Economía de Recursos y Medio Ambiente

- **Msc. CASTAÑEDA SALDAÑA, Francisca Beatriz**

Master en Economía con Mención en Métodos Cuantitativos de la Economía

- **Msc. YACTAYO INFANTE, Eduardo**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. Zavaleta Huaccha, William Fernando**

Master en Gestión y Desarrollo

- **Msc. Valdivia Maldonado, Pedro**

Master en Ciencias Electrónica y Sistemas Automáticos

- **Msc. DEL VALLE JURADO, Carlos**

Master en Ciencias Ambientales

- **Msc. Osorio Carrera, César Javier**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. SEGURA RODRÍGUEZ, Wiliam Salvador**

Master en Project Management

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN HIGIENE OCUPACIONAL

PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería considera como aporte a la sociedad, la solución de la problemática asociada a la seguridad e higiene ocupacional de manera primordial y consistente desde el año 1973, cuando por primera vez en el país pone en marcha la especialidad de Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial para luego consolidarla al inicio de 1992, con el inicio de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Higiene Ocupacional, apoyado por la cooperación técnica de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

La Facultad de Ingeniería Ambiental reconoce que las relaciones en la esfera de la actividad comercial y económica, deben elevar los niveles de vida de la población, lograr el pleno empleo, un considerable y constante aumento de ingresos reales y una demanda efectiva. En ese contexto la atención primordial a los asuntos relacionados a las condiciones de trabajo, son fundamentales y de prioridad inmediata. Los países desarrollados vienen gestionando la inclusión de este tema dentro del contexto de la Organización Mundial del Comercio para obtener acuerdos multinacionales.

En el plano hemisférico se reconoce la importancia de fortalecer las acciones de cooperación a fin de lograr que los beneficios de la liberalización comercial, la protección del medio ambiente y la salud humana, se apoyen mutuamente. Uno de los primeros retos es lograr el apoyo mutuo en los ámbitos laborales, especialmente de la pequeña, mediana y la gran empresa. El análisis, la observancia y promoción de normas fundamentales del trabajo internacionalmente reconocidas se sustentan en el desarrollo de recursos humanos y conocimientos capaces de ser aplicados a la realidad nacional y en esa tarea la Facultad concentra sus esfuerzos.

Las condiciones de Higiene y Salud en el trabajo en el país son muy precarias y deficientes, a raíz de esto los accidentes y las enfermedades ocupacionales muestran un registro creciente y alarmante que no permite la articulación de políticas consistentes.

Los grandes retos del Sector Ocupacional que se deben afrontar para resolver los problemas estructurales, requieren investigación e innovación para obtener nuevos conocimientos que planteen alternativas de solución (costo-efectivas) y de fácil aplicación a la realidad nacional, en esa dirección la Facultad de Ingeniería Ambiental, cree necesario contar a la brevedad posible, con un número suficiente de recursos humanos altamente calificados para enfrentar dichos retos.

GRADOS

Los estudios de posgrado del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Higiene Ocupacional es conducente a la obtención de:

Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Higiene Ocupacional.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

1. Fortalecer competencias basadas en el análisis y evaluación de riesgos, que permitan diseñar y desarrollar alternativas de solución (costo-efectivas) para los problemas asociados a los agentes ambientales en el medio ocupacional.
2. Investigar las condiciones de trabajo en el país por sectores productivos asociadas a su realidad ambiental promoviendo la adopción de tecnologías apropiadas y de bajo costo.
3. Formar docentes e investigadores en este campo.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Higiene Ocupacional, el graduando:

Gestiona, planifica y ejecuta los aspectos de Riesgos Laborales, dentro de los proyectos de desarrollo.

Comprende la finitud de los recursos humanos y será capaz de ejecutar proyectos.

Conoce y aplica los diversos instrumentos de Control en el Sector Ocupacional para determinar los impactos ambientales producidos por las diversas actividades humanas.

PLAN CURRICULAR

El Plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Higiene Ocupacional consta de cursos y de un trabajo de investigación. El Plan de estudios está organizado en cursos obligatorios, cursos electivos de especialidad y cursos electivos complementarios. El trabajo de investigación es conducente a la elaboración de la tesis y la presentación de un artículo para ser publicado en la revista científica de la Universidad. El trabajo de investigación se desarrolla durante los semestres de estudio.

Requiere haber aprobado los estudios de una duración de 4 semestres académicos con un contenido mínimo de 48 créditos. El plazo máximo para la culminación del Plan de Estudios, incluido el desarrollo de la investigación, incluyendo el período de sustentación y aprobación de la tesis, es de 5 años. Los plazos se computan a partir de la fecha de admisión al programa de maestría. El estudiante que no culmina con los estudios y la sustentación de tesis dentro del plazo máximo señalado es retirado automáticamente del programa. Los estudiantes pueden llevar cursos complementarios a su Plan de Estudios hasta un máximo de seis (6) créditos en otros Programas de Maestría.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. Los alumnos sólo pueden llevar un curso por dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría. El promedio ponderado final considera los cursos aprobados y desaprobados. La asistencia a clases presenciales es obligatoria, para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el ciclo.

Para optar el grado de Maestro se requiere cumplir con los requisitos administrativos y reglamentos de la Universidad.

Los estudios de la Maestría permiten que después del segundo ciclo los alumnos puedan iniciar su trabajo de investigación conducente a la tesis de grado.

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Higiene Ocupacional es el siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-101	Metodología de la investigación y estadística aplicada	2	Ninguno	Obligatorio
SA-201	Ecología aplicada y salud ambiental	2	Ninguno	Obligatorio
SA-210	Química ambiental y elementos de bioquímica	3	Ninguno	Obligatorio
GA-102	Economía y comercio en el desarrollo sostenible	2	Ninguno	Obligatorio
HO-104	Epidemiología y toxicología ocupacional y ambiental	3	Ninguno	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-103	Investigación I	2	SA-101	Obligatorio
HO-101	Fisiología del trabajo	3	HO-104	Electivo (1)
HO-201	Evaluación y control de agentes físicos	3	HO-104	Electivo (1)
HO-202	Evaluación y control de agentes químicos	3	HO-104	Electivo (1)
HO-203	Evaluación y control de agentes biológicos	2	HO-104	Electivo (1)

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-104	Investigación II	2	SA-103	Obligatorio
HO-205	Medicina y vigilancia sanitaria del trabajo	3	HO-202	Electivo (1)
GA-206	Sistemas de gestión ambiental	3	GA-102	Electivo (1)
GA-302	Evaluación de Impacto ambiental	3	SA-201	Electivo (1)

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-105	Formulación y evaluación de proyectos	2	SA-103	Obligatorio
SA-606	Seminario de Tesis	3	SA-104	Obligatorio
HO-204	Ergonomía	3	HO-201	Electivo (1)
GA-103	Administración y gestión empresarial	2	GA-102	Electivo (1)
GA-207	Sistemas integrados de gestión	2	SA-201	Electivo (1)

CURSOS ELECTIVOS DE LA ESPECIALIDAD (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
GA-101	Políticas y legislación en salud, ambiente y desarrollo sostenible	2	Ninguno
GA-203	Evaluación económica ambiental	2	SA-201

CURSOS ELECTIVOS COMPLEMENTARIOS (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-102	Macroanálisis del desarrollo sostenible y sus necesidades de investigación	3	Ninguno
SA-301	Calidad ambiental y desarrollo sostenible	3	HO-104
SA-303	Vigilancia sanitaria y ambiental	3	SA-301
SA-401	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos municipales	3	SA-201
SA-402	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos industriales, especiales y peligrosos	3	SA-401

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-601	Trabajo de investigación I	12	SA-211
SA-602	Trabajo de investigación II	12	SA-601

(1) Los cursos obligatorios se programan cada semestre, los demás cursos serán programados por la Unidad de Posgrado según la disponibilidad y demanda.

Las convalidaciones de cursos proceden cuando los objetivos y el contenido de los mismos son similares, se resuelven con opinión favorable de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Posgrado.

Los cursos del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental llevados y aprobados bajo la modalidad de cursos libres son convalidados mediante Resolución Directoral de la Unidad de Posgrado, cuando el interesado es admitido como alumno a dicho Programa.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN HIGIENE OCUPACIONAL

Las líneas de investigación están orientadas a la búsqueda de conocimiento asociada a la ciencia, la tecnología, la innovación y el desarrollo en campos que representen potencialidades en el país para atender sus necesidades y favorecer el aprovechamiento de sus oportunidades que le permitan facilitar el tránsito hacia el desarrollo sostenible. Las condiciones de trabajo especialmente las de higiene ocupacional son campos prioritarios de atención en el país y representan la base para el logro de mejores relaciones comerciales a nivel mundial, especialmente en países en desarrollo, significa una gran estrategia para proteger el capital humano y fomenta el desarrollo de la salud y ésta es indispensable para lograr la productividad y competitividad en todos los campos.

En ese contexto las Líneas de Investigación son:

1. Análisis de Riesgos.

El análisis de riesgos es el marco técnico científico que incorpora tres grandes componentes: la evaluación, la gestión y la comunicación de riesgos. Permite el desarrollo del análisis de riesgos para la gestión en salud ambiental en general. La metodología está orientada a prevenir y controlar los riesgos asociados a los agentes ambientales (físicos, químicos y biológicos) en el medio laboral o la comunidad para asegurar una adecuada protección de la salud de las personas y el ambiente en el contexto del desarrollo sostenible. Contempla los aspectos científicos así como la percepción del riesgo por parte de la comunidad. Permite a partir de su análisis adoptar medidas basadas en un efectivo control del riesgo.

2. Ergonomía.

La ergonomía facilita la integración de tres grandes dimensiones la personal asociada con los trabajadores, la tecnológica relacionado con el entorno ambiental y la organizacional ligada estrechamente a la realidad empresarial, a partir de este enfoque se puede abordar con éxito la investigación de problemas ocupacionales de diferente magnitud empresarial que es una gran ventaja para nuestra realidad, especialmente de la micro y pequeña empresa. El desarrollo de tecnología adaptable a las condiciones antropométricas y ambientales de la población laboral y regiones, respectivamente del país es una de las principales áreas a ser abordadas, la necesidad de contar con mejoras ocupacionales que permitan a su vez una mayor productividad con medidas ergonómicas efectivas y de bajo costo es la orientación a seguir.

3. Agentes ambientales en el medio laboral.

La prevención de enfermedades en el ámbito laboral, a través de la higiene ocupacional, está intimidante relacionada con el adecuado control de los agentes ambientales. Los agentes ambientales químicos, físicos, biológicos y ergonómicos en el país no cuentan con límites apropiados a la realidad nacional por ello la investigación con fines normativos es un gran reto en la actualidad. El desarrollo de alternativas tecnológicas para el control de agentes ambientales especialmente para micro y pequeña empresas es también una orientación prioritaria a desarrollar.

4. Salud ocupacional.

“Es el conjunto de conocimientos científicos y de técnicas destinadas a promover, proteger y mantener la salud y el bienestar de la población laboral, a través de medidas dirigidas al trabajador, a las condiciones y ambiente de trabajo y a la comunidad, mediante la identificación, evaluación y control de las condiciones y factores que afectan la salud y el fomento de acciones que la favorezcan”. Agregando a continuación “El desarrollo de la salud ocupacional, debe lograrse con la participación y cooperación de los trabajadores, empresarios, sectores gubernamentales, instituciones y asociaciones involucradas. Para proyectar y ponerla en práctica es necesaria la cooperación interdisciplinaria y la constitución de un equipo, del cual tiene que formar parte el médico de los trabajadores”. La salud del trabajador está siendo amenazado, es necesario obtener información y conocimientos nuevos sobre los verdadera estadística de las enfermedades ocupacionales de nuestros trabajadores para poner sistemas de control adecuado tanto en la mediana y pequeña empresa.

5. Accidentes Laborales

Accidente de trabajo es todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo. Dado que las condiciones de higiene son deficientes es necesario obtener conocimientos nuevos en este campo, ya que nuestros trabajadores están siendo mutilados y cercenados y nuestras industrias están en peligros de extinción. Obtener modelos matemáticos para poner sistemas de control.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SA-101 Metodología de la Investigación y Estadística Aplicada

Lograr las bases para obtener los mejores resultados en un trabajo de investigación. Criterios para selección de temas de investigación. Revisión bibliográfica. Elaboración del marco teórico. Formulación de hipótesis y objetivos. Las variables. Selección de variables. Diseño de Investigación. Población muestra. Selección y cálculo de la muestra. Control de sesgos. Diseño de instrumento y plan de análisis. Ética de la investigación científica. Aspectos administrativos: cronograma, presupuesto y divulgación. Prueba piloto. Métodos estadísticos. Variables estadísticas. Modelos de distribución de probabilidades. Estimación de parámetros y pruebas de hipótesis. Correlación. Diseño de experimentos.

SA-102 Macroanálisis del Desarrollo Sostenible y sus Necesidades de Investigación

Análisis de la situación sanitaria y ambiental y su relación con el desarrollo sostenible. Tendencias asociadas a la tecnología, la producción y el comercio. Mega tendencias del siglo 21. Desarrollo sostenible y pobreza. Necesidades de investigación en salud, seguridad, higiene y medio ambiente. Análisis de los diferentes actores sus atribuciones, competencias e intereses vinculados con el desarrollo. Distribución de la PEA, en el país, América latina y el mundo. Interrelación trabajo-productividad-salud-desarrollo- Sectores económicos: informal, de servicios, industrial, pesquero, agropecuario, y otros. Desarrollo de alternativas, técnico-económica y sociales factibles

SA-103 Investigación I

Se analiza proyectos de investigación, de una manera práctica. Enfatizando en el aspecto metodológico de los proyectos propuestos con el objetivo de elaborar el proyecto de tesis acorde con el protocolo de investigación de la Sección de Posgrado.

Se analiza alguna realidad problemática. Se elabora el marco teórico. Antecedentes planteamiento del problema. La hipótesis, las variables independientes, dependientes e intervinientes y se esboza el probable método o procedimientos a ejecutar. Finalmente se enseña el uso de la metodología de la enseñanza y de estrategias pedagógicas para la elaboración de recursos (materiales, medios e instrumentos) para el aprendizaje y la comunicación. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC)

SA-104 Investigación II

Desarrollo de estrategias para una gestión y comunicación integral de riesgos, que involucre aspectos de tecnología que sean viables de aplicar en la realidad nacional. Diseño y desarrollo de tecnología apropiada y de bajo costo para la prevención y control de riesgos y para la optimización de procesos en los diferentes sectores del país. Desarrollo de una investigación y preparación de la tesis de grado.

SA-105 Formulación y Evaluación de Proyectos

Lineamientos para el desarrollo de proyectos, que tengan viabilidad técnica- económica-financiera y social, a fin de que las soluciones que se propongan lleguen a ejecutarse y logren estar de acuerdo a la realidad del país. Análisis de las diferentes metodologías especialmente las requeridas internacionalmente para el desarrollo de proyectos sociales de lucha contra la pobreza o económicos y de comercio para generación de empleo y mejoramiento de la productividad en base a tecnología limpia.

SA-201 Ecología Aplicada y Salud Ambiental

El curso tratará sobre los ecosistemas naturales, las relaciones interespecíficas, los ciclos biogeoquímicos y otros procesos naturales, que permiten la vida sobre la tierra. Además se incluyen temas de biodiversidad y la importancia de su conservación. Compatibilidad entre el desarrollo socioeconómico y la protección de la calidad del ambiente y el equilibrio ecológico. Ecosistemas y la importancia de la diversidad biológica existente en nuestro país. Ecosistemas frágiles. Desertificación y sequía, ecosistemas acuáticos, etc. Análisis de los ecosistemas que tienen relación con la protección de la salud de la población y de los trabajadores. Se estudia biotecnología ambiental como una alternativa al tratamiento de los problemas de contaminación de los ecosistemas. Procedimientos biológicos usados en el tratamiento de la contaminación ambiental; procedimientos comprendidos en la biotecnología ambiental. Tendencias y movimientos hacia la gestión ecológicamente racional de la biotecnología. Tendencias de la salud ambiental y los ecosistemas.

SA-210 Química Ambiental y Elementos de Bioquímica

Importancia de la química ambiental. Elementos químicos en el medio ambiente. Principales contaminantes químicos. Cinética de las reacciones. Principios de química coloidal, química orgánica y bioquímica. Química de los procesos de tratamiento de aguas y desechos sólidos. Criterios de control de calidad ambiental. Métodos instrumentales de mayor uso en el análisis ambiental.

SA-301 Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible

La calidad ambiental en el contexto del desarrollo sostenible. Los acuerdos y estándares internacionales. Los estándares de calidad ambiental (ECAs) en el Perú. La calidad de los diferentes medios asociados a la salud, productividad y desarrollo sostenible agua, aire, alimentos, mercancías peligrosas y suelos. Se analizarán las técnicas y procedimientos para encontrar ECAs. Se conocerán los límites permisibles de los principales contaminantes ambientales establecidos por organismos nacionales e internacionales. Evaluación, gestión y comunicación de riesgos de los contaminantes. Planes y programas para su gestión.

SA-303 Vigilancia Sanitaria y Ambiental

Análisis de situación de salud y ambiente. Desarrollo de sistemas de información y comunicación para el mejor conocimiento de la realidad sanitaria y ambiental y la adopción de decisiones más acertadas. Aplicación del sistema para el fortalecimiento institucional, mejoramiento de planes y programas, ampliación y fortalecimiento de capacidades y promoción de cambios de comportamiento y adopción de estilos de vida saludables por la población.

SA-401 Minimización, Control y Reciclaje de Residuos Sólidos Municipales

La gestión integral de los residuos sólidos. Modificación de patrones de producción y consumo insostenibles. Manejo seguro de los residuos. Sistema de manejo de residuos sólidos. Ciclo de vida de los productos. Ciclo del manejo de los residuos. Métodos de tratamiento y disposición final. Reciclaje y bolsa de residuos. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos. Planes y programas nacionales. Diseño de proyectos de inversión.

SA-402 Minimización, Control y Reciclaje de Residuos Sólidos Industriales, Especiales y Peligrosos

La producción en el país. Estimación de la generación de residuos sólidos industriales y peligrosos. Las tendencias en el mundo. Principios de protección ambiental. Residuos peligrosos y los convenios internacionales, especialmente Basilea. Gestión integral de los residuos peligrosos. Responsabilidad empresarial. Sistemas de manifiestos y declaración de generación. Rellenos de seguridad y métodos de tratamiento apropiados. Principales patrones de producción en el país. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos.

SA-601 Trabajo de Investigación I

De acuerdo a una de las líneas de investigación el alumno en coordinación con un asesor propone un tema de investigación que el director de dicha línea debe aprobar, el trabajo durante el primer semestre desarrolla la investigación principal a partir de la cual se desarrollará posteriormente una investigación específica que conduzca a la tesis de grado. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

Desarrollada la investigación principal, desarrollará una investigación específica que debe ser aprobada como proyecto de tesis la que debe desarrollarse durante el semestre la misma que permitirá además presentar un artículo científico para ser publicada en la revista científica de la UNI. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

SA-602 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN II

Desarrollada la investigación principal, desarrollará una investigación específica que debe ser aprobada como proyecto de tesis la que debe desarrollarse durante el semestre la misma que permitirá además presentar un artículo científico para ser publicada en la revista científica de la UNI. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

SA-606 SEMINARIO DE TESIS

Esta asignatura es de carácter teórico-práctico que orienta al estudiante de posgrado a desarrollar artículos científicos y el informe de la tesis de grado de maestro, de acuerdo a los respectivos protocolos establecidos. Se enfoca en la culminación del estado del arte previa definición del problema, metodología de las experiencias, análisis de resultados, contraste de hipótesis y conclusiones del informe de tesis de grado que servirán para la publicación de un artículo científico.

El contenido de la asignatura está dividido en: Revisión del protocolo de informe de la tesis, desarrollo del informe de la tesis, protocolo de artículo científico y desarrollo de un artículo científico.

La aprobación de esta asignatura requiere el desarrollo y sustentación del informe de la tesis y la presentación de la primera versión de un artículo científico.

GGA-101 Políticas y Legislación en Salud, Ambiente y Desarrollo Sostenible

Análisis y desarrollo de los procesos mundiales relacionados con la integración económica, el libre comercio y el desarrollo sostenible. Análisis de la legislación sanitaria, ocupacional y ambiental como instrumento para el diseño e implementación de políticas orientadas hacia el desarrollo sostenible del país, comprendiendo dentro de éste, la necesaria interrelación de las dimensiones económicas, sociales y ambientales. El Derecho como disciplina jurídica y su relación como herramienta esencial de la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental, que es por naturaleza, multidisciplinaria. Marco político e institucional peruano para la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental; el contexto regional internacional; la normatividad ambiental del país tanto de carácter general, como sectorial. Acuerdos ambientales internacionales y la vinculación de las regulaciones sobre libre comercio internacional con la gestión sanitaria, ocupacional y ambiental.

GA-102 Economía y Comercio en el Desarrollo Sostenible

Análisis de la economía mundial, procesos de integración económica y libre comercio y su relación con el desarrollo sostenible. Micro y macro análisis. Acuerdos y políticas internacionales. Economía y estabilidad económica. Mercados internacionales. Acuerdos comerciales. Política económica. El mercado financiero internacional.

GA-103 Administración y Gestión Empresarial

Aplicación de las doctrinas y ciencias administrativas en la prevención de los riesgos, que contribuyan a la producción y productividad. Organización, funciones y procedimientos del trabajo. Programación de la educación y fortalecimiento de capacidades. Organizaciones empresariales y sindicales. Organización de servicios de salud. Liderazgo y dirección de procesos. Conducción de procesos de cambio. Gerencia integral y desarrollo sostenible.

GA-203 Evaluación Económica Ambiental

Aplicación de mecanismos e instrumentos económicos para la valoración de los recursos naturales. Contexto, legal y del mercado en relación a los recursos naturales. Contabilidad ambiental. Auditoría. Valoración de los efectos de la contaminación en la salud y el ambiente. Determinación de potencialidades. Análisis de la pobreza. Posicionamiento en el mercado. Balance económico de la producción. Exportaciones de recursos primarios y su efecto económico y ambiental. Riesgo-beneficio y costo-beneficio de la producción en el país. Mercado de valores para mecanismos de desarrollo limpio Avances nacionales y hemisféricos.

GA-206 Sistemas de Gestión Ambiental

Enfoque genérico de los instrumentos de gestión ambiental para auditorías y fiscalización. Mecanismos innovadores, etiquetado eco-balance, participación ciudadana, educación ambiental, comunicación de riesgos. Diseño de los sistemas de Gestión Ambiental, organización, planeamiento, aplicación, Control y seguimiento. Certificación Ambiental. El desafío ambiental. Empresa y medio ambiente. Familia de normas ISO 14000. ISO 14001. Requisitos. Aplicaciones del Sistema Ambiental en los Sistemas productivos: Minería, petróleo, Industria.

GA-207 Sistemas Integrados de Gestión

El desarrollo humano sostenible y el rol del comercio y la industria. Productividad y competitividad basadas en la seguridad y calidad sanitaria. Sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo. Norma OIT y otras relacionadas. Normas internacionales. Estructura de la norma e interpretación. Integración de otros sistemas de gestión de la calidad y del medio ambiente.

GA-302 Evaluación de Impacto Ambiental

El estudio de impacto ambiental y su importancia en la gestión ambiental. Diagnóstico ambiental. Línea de base. Análisis de riesgos asociados al medio físico, biológico y socio-cultural. Métodos y modelos para determinar los impactos ambientales. Plan de gestión ambiental, estrategias, plan de acción preventivo, monitoreo ambiental, plan de contingencia y plan de cierre, entre otras. Políticas y legislación nacional. El sistema de evaluación de impacto ambiental en el país. Tendencias mundiales. Los EIA y la evaluación de riesgos en el campo de la salud. Situación nacional.

HO-101 Fisiología del Trabajo

Evaluación de las condiciones fisiológicas durante el ejercicio laboral y clasificación de las actividades laborales según su costo energético. Elementos que intervienen en la relación salud-enfermedad y en la relación hombre-ambiente. Ajustes funcionales de todos los aparatos y sistemas del organismo humano durante el trabajo físico. Bioenergética. Fuentes de energía para el trabajo clasificación de actividades según costo energético. Ajustes en ambientes especiales: regulación de la temperatura, altura geográfica.

HO-104 Epidemiología y Toxicología Ocupacional y Ambiental

El curso está diseñado para realizar una revisión estructurada de los principios teóricos y la metodología de la investigación epidemiológica. Se enfatizan los aspectos relacionados con el diseño y la implementación de estudios epidemiológicos, la prevención y/o identificación de errores que comúnmente se cometen al llevarlos a cabo, así como la interpretación de los resultados. Dada la creciente importancia de los riesgos ambientales y ocupacionales, la epidemiología constituye un instrumento metodológico para el abordaje de los mismos desde el punto de vista de la Salud Pública.

El contenido temático del curso consta de cuatro unidades que abordan los siguientes temas: Introducción ¿Qué es la epidemiología moderna?; causalidad e inferencia; medidas de frecuencia de la enfermedad; diferencia entre tasa y riesgo; medidas de asociación; clasificación de los estudios epidemiológicos y diseños de investigación en epidemiología; ensayo clínico aleatorizado; cohorte; casos y controles; transversales; ecológicos; ensayos comunitarios aleatorizados.

HO-201 Evaluación y Control de Agentes Físicos

Diseño, evaluación y dirección de sistemas de control de agentes físicos de tecnología convencional y apropiada de bajo costo. Soluciones técnico-económicas para el control de riesgos ambientales, específicas para cada sector productivo del país. Metodología de evaluación y manejo de riesgos físicos. Presiones, calor, ruido, vibraciones y radiaciones. Influencia de los agentes ambientales en la productividad, salud, trabajo y ambiente. Normas técnicas.

HO-202 Evaluación y Control de Agentes Químicos

Reconocimiento, evaluación y control de agentes químicos. Aerosoles, Gases y Vapores. Los agentes, la susceptibilidad y la exposición. Métodos de control de agentes en la fuente y el ambiente. Control de agentes químicos. Aplicación de los métodos de control a los problemas específicos de cada sector productivo del país. Normas técnicas.

HO-203 Evaluación y Control de Agentes Biológicos

Reconocimiento, evaluación y control de agentes biológicos. Bacterias, virus y hongos. Los procesos de propagación, la susceptibilidad y la exposición. Métodos de control. Aplicación de medidas sanitarias en la actividad empresarial.

HO-204 Ergonomía

Análisis de la relación hombre-máquina como una relación básica del trabajo y determinar los efectos sobre el individuo, el ambiente y la productividad. Hombre-ambiente. Métodos de la ergonomía para propender la adaptación de los ambientes laborales al hombre. Energía. Aplicación de fuerzas. Postura. Condiciones ambientales. Órganos de los sentidos. Condiciones de organización laboral. Condiciones sociales. Condiciones de información. Interacción hombre-máquina. Comandos. Lista de comprobación: Desplazamiento de trabajo. Trabajo. Entrenamiento. Estudios de comportamiento individual. Estudios de tiempos y movimientos. Los horarios y las condiciones sociales del trabajo. Organización inteligente.

HO-205 Medicina y Vigilancia Sanitaria del Trabajo

Medicina del trabajo, generalidades. Exámenes de reemplazo, periódico y de retiro. Valores y límites biológicos. Principios de detección precoz de enfermedades profesionales. Riesgos biológicos. Enfermedades pulmonares profesionales. Clasificación internacional de enfermedades ocupacionales. Dermatología ocupacional. Oftalmología ocupacional. Patología osteomuscular, renal, digestiva y cardiovascular. Lumbalgias, Efectos de temperaturas extremas. Trastornos neurológicos y conductuales. Efectos de radiaciones. Efectos en el sistema reproductivo. Efecto de exposición a ruidos y vibraciones. Golpes eléctricos y reanimación. Enfermedades causadas por el aire comprimido. Salud mental ocupacional. Pruebas clínicas y de laboratorios para la detección precoz de enfermedades profesionales en los principales órganos y sistemas. Funciones del servicio médico en una empresa.

NÓMINA DE DOCENTES

Los Docentes de las Maestrías están conformados por la Plana Docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental de las áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial; por los docentes invitados de reconocidas universidades del país y del extranjero; y por la plana de Consultores de la Organización Panamericana de la Salud, asociados al desarrollo sostenible y salud ambiental, tanto de la Representación en el Perú como del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

- **Dr. CARVAJAL CARRANZA, Guy**

Doctorado en Salud Pública y Microbiología

- **PhD. NAHUI ORTIZ, Johnny**

Doctorado en Ingeniería en Administración de la Energía

- **Dr. ERAZO ERAZO, Raymundo**

Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

- **Dr. PRADO BLAS, Javier**

Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

- **Dr. CHIRINOS COLLANTES, Hugo**

Doctorado en Ciencias Área de concentración: Tecnología Nuclear – Aplicaciones.

- **Dra. Gómez Marroquín, Mery Cecilia**

Doctorado en Ingeniería Metalurgia y de Materiales

- **Dr. TIPACTI MILACHAY, Miguel Angel**

Doctor en Desarrollo Económico, Espacio y Medio Ambiente

- **Dra. YAYA BEAS, Rosa**

Doctorado en Ciencias Ambientales

- **Dr. GARRAFA ARAGÓN, Hernán**

Doctor en Economía

- **PhD. SILVA DÁVILA, Diana Fernanda**

Doctora en Entomología

- **PhD. SANTISTEBAN CASTILLO, José L.**

Doctorado en Ciencias Biológicas

- **Msc. ROBLES GARCÍA, Eusebio**

Master en Ciencias con Mención en Higiene Ocupacional

- **Msc. ULLILEM MARCILLA, Carolina**

Master en Ergonomía

- **Msp. TALAVERANO OJEDA, Armando**

Master en Gerencia de Proyectos y Programas Sociales

- **Msc. ZAVALATA HUACCHA, William**

Master en Gestión y Desarrollo

- **Msc. PAUCAR PALOMINO, Edwin**

Master en Gestión Ambiental

- **Msp. MARÍA ESPINOZA LAÍN, Rocío Juana**

Master en Salud Pública

- **Msc. MENDOZA ROJAS, Alejandro**

Master en Ciencias Biológicas

- **Msc. ALVARADO JARAMILLO, Luis**

Master en Ciencias con Mención en Higiene Ocupacional

- **Msc. BECERRA PAUCAR, Amparo**

Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental

- **Msc. CALVO BUENDÍA, Eduardo**

Master en Ciencias del Medio Ambiente

- **Msc. Ortiz Lavado, Alex**

Master en Ecología y Gestión Ambiental

- **Msc. VALDIVIA MALDONADO, Pedro**

Master en Ciencias Electrónica y Sistemas Automáticos

- **Msc. CASTAÑEDA SALDAÑA, Francisca Beatriz**

Master en Economía con Mención en Métodos Cuantitativos de la Economía

- **Msc. ZAVALETA HUACCHA, William Fernando**

Master en Gestión y Desarrollo

- **Msc. DEL VALLE JURADO, Carlos**

Master en Ciencias Ambientales

- **Msc. OSORIO CARRERA, César Javier**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. SEGURA RODRÍGUEZ, Wiliam Salvador**

Master en Project Management

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN TRATAMIENTO DE AGUAS Y REÚSO DE DESECHOS

PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería fue la primera universidad en el país en abordar la problemática ambiental, desde 1937 a través del Programa Académico de Saneamiento y luego desde 1986 a través de la Facultad de Ingeniería Ambiental viene fortaleciendo capacidades para atender demandas y retos que en ese campo el país reclama. Destacan la formación de profesionales y el desarrollo de investigaciones vinculados estrechamente con la realidad nacional. La formación de ingenieros sanitarios desde 1937 ha sido consolidada con el inicio, en 1987, de los estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos, lograda con la cooperación técnica de la Organización Panamericana de la Salud, OPS y de su Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, CEPIS.

La Facultad de Ingeniería Ambiental es consciente que el siglo 21 tiene grandes retos nacionales y mundiales que consisten en permitir que las actuales y futuras generaciones puedan satisfacer sus necesidades y alcanzar un desarrollo integral y sostenido de los recursos; y que la educación, la creatividad y la innovación tecnológica son la clave para trazar una nueva estrategia para el desarrollo de los países. Se requieren profesionales capaces de enfrentar los nuevos retos que enfrenta la ingeniería y que guardan estrecha relación con el cambio climático y escases de recursos naturales, entre ellas el agua; el buen uso de este recurso es indispensable para asegurar las generaciones futuras; a través de los años se han diseñado estrategias que contribuyan con el mejor manejo del agua y sus recursos. Es allí que la maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos que se desarrolla en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, es una forma de contribuir con el desarrollo de los países al tener hoy egresados que vienen contribuyendo favorablemente en la lucha constante de los problemas del mal uso de agua y crecimiento de los residuos; los esfuerzos que en ese campo se den a lo largo de estos años serán prioridades de políticas, por tanto deben reafirmarse los planes y proyectos al respecto, especialmente los asociados al fortalecimiento de capacidades y desarrollo de tecnología, tanto a nivel nacional como regional y local.

GRADOS

Los estudios de posgrado del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos es conducente a la obtención de:

Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

1. Inducir en los profesionales a las nuevas tendencias, en relación al diagnóstico, análisis y toma de decisiones para la solución técnico-económica de problemas sanitarios y ambientales que afecten al ser humano y al ambiente.
2. Fortalecer competencias en nuestros profesionales de manera que se desarrollen mejores capacidades en tecnologías apropiadas de bajo costo, así como las tecnologías avanzadas aplicables al tratamiento de aguas para consumo humano y uso industrial, tratamiento y reúso de aguas residuales domésticas e industriales y una adecuada gestión de residuos sólidos domésticos e industriales con aplicaciones de tratamiento y reciclaje apropiados.
3. Formar investigadores y docentes con capacidades para desarrollar proyectos innovadores en el campo del tratamiento de aguas, desagües y reúso de desechos.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos, el graduando:

- Diagnostica, pronostica y soluciona problemas sanitarios y ambientales, relacionados con el agua, desagües y residuos de una manera técnica y dentro del contexto de desarrollo sostenible.
- Desarrolla tecnologías apropiadas de bajo costo en poblaciones rurales en el marco de soluciones a problemas relacionados con el agua, desagüe y residuos.
- Planifica y ejecuta proyectos innovadores relacionados con el agua de consumo y de uso industrial.
- Investiga, crea y analiza escenarios que conduzcan a la creación de nuevas tecnologías en el tratamiento de aguas residuales.
- Gestiona el manejo adecuado de los residuos generados como consecuencia de uso de nuestros recursos.

PLAN CURRICULAR

El Plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos consta de cursos y de un trabajo de investigación. El Plan de estudios está organizado en cursos obligatorios, cursos electivos de especialidad y cursos electivos complementarios. El trabajo de investigación es conducente a la elaboración de la tesis y la presentación de un artículo para ser publicado en la revista científica de la Universidad. El trabajo de investigación se desarrolla durante los semestres de estudio.

Requiere haber aprobado los estudios de una duración de 4 semestres académicos con un contenido mínimo de 48 créditos. El plazo máximo para la culminación del Plan de Estudios, incluido el desarrollo de la investigación, incluyendo el período de sustentación y aprobación de la tesis, es de 5 años. Los plazos se computan a partir de la fecha de admisión al programa de maestría. El estudiante que no culmina con los estudios y la sustentación de tesis dentro del plazo máximo señalado es retirado automáticamente del programa. Los estudiantes pueden llevar cursos complementarios a su Plan de Estudios hasta un máximo de seis (6) créditos en otros Programas de Maestría.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. Los alumnos sólo pueden llevar un curso por dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría. El promedio ponderado final considera los cursos aprobados y desaprobados. La asistencia a clases presenciales es obligatoria, para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el ciclo.

Para optar el grado de Maestro se requiere cumplir con los requisitos administrativos y reglamentos de la Universidad.

Los estudios de la Maestría permiten que después del segundo ciclo los alumnos puedan iniciar su trabajo de investigación conducente a la tesis de grado.

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con Mención en Tratamiento de Aguas y Reúso de Desechos es el siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-101	Metodología de la investigación y estadística aplicada	2	Ninguno	Obligatorio
SA-201	Ecología aplicada y salud ambiental	2	Ninguno	Obligatorio
SA-210	Química ambiental y elementos de bioquímica	3	Ninguno	Obligatorio
GA-102	Economía y comercio en el desarrollo sostenible	2	Ninguno	Electivo (1)
HO-104	Epidemiología y toxicología ocupacional y ambiental	3	Ninguno	Electivo (1)

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-103	Investigación I	2	SA-101	Obligatorio
SA-211	Operaciones y procesos unitarios aplicables al tratamiento de agua y aguas residuales	3	SA-210	Obligatorio
SA-401	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos municipales	3	SA-201	Obligatorio
SA-505	Control de la contaminación de aguas superficiales	3	SA-210	Electivo (1)

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-104	Investigación II	2	SA-103	Obligatorio
SA-402	Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos industriales, especiales y peligrosos	3	SA-401	Obligatorio
SA-501	Tratamiento de agua para consumo humano	4	SA-211	Obligatorio
GA-302	Evaluación de Impacto ambiental	3	SA-201	Electivo (1)

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS	CONDICIÓN
SA-105	Formulación y evaluación de proyectos	2	SA-103	Obligatorio
SA-213	Biorremediación de metales	2	SA-211	Electivo (1)
SA-502	Tratamiento de aguas residuales domésticas	4	SA-211	Obligatorio
SA-506	Tratamiento de aguas residuales industriales	3	SA-502	Electivo (1)
SA-606	Seminario de Tesis	3	SA-104	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS DE LA ESPECIALIDAD (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-102	Macroanálisis del desarrollo sostenible y sus necesidades de investigación	3	Ninguno
SA-503	Tratamiento de aguas para uso industrial	3	SA-501
SA-504	Control y protección de aguas subterráneas	3	SA-210
SA-507	Morfodinámica fluvial	2	SA-505
SA-510	Métodos avanzados de tratamiento de agua para consumo humano	2	SA-501

CURSOS ELECTIVOS COMPLEMENTARIOS (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-301	Calidad ambiental y desarrollo sostenible	3	HO-104
SA-303	Vigilancia sanitaria y ambiental	3	SA-301
GA-203	Evaluación económica ambiental	2	SA-201
GA-206	Sistemas de gestión ambiental	3	GA-102

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (1)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	REQUISITOS
SA-601	Trabajo de investigación I	12	SA-211
SA-602	Trabajo de investigación II	12	SA-601

(1) Los cursos obligatorios se programan cada semestre, los demás cursos serán programados por la Unidad de Posgrado según la disponibilidad y demanda.

Las convalidaciones de cursos proceden cuando los objetivos y el contenido de los mismos son similares, se resuelven con opinión favorable de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Posgrado.

Los cursos del Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental con mención en Gestión Ambiental llevados y aprobados bajo la modalidad de cursos libres son convalidados mediante Resolución Directoral de la Unidad de Posgrado, cuando el interesado es admitido como alumno a dicho Programa.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA AMBIENTAL CON MENCIÓN EN TRATAMIENTO DE AGUAS Y REÚSO DE DESECHOS

Las líneas de investigación están orientadas a la búsqueda de conocimiento asociada a la ciencia, la tecnología, la innovación y el desarrollo en campos que representen potencialidades en el país para atender sus necesidades y favorecer el aprovechamiento de sus oportunidades que le permitan facilitar el tránsito hacia el desarrollo sostenible.

El agua y saneamiento así como el manejo integral de los residuos son campos prioritarios de atención en el país representan la base para el logro de la salud y esta es indispensable para lograr la productividad y competitividad en todos los campos. El análisis de la realidad nacional, especialmente vinculada a la ingeniería ambiental, y el exhaustivo estudio de los avances mundiales, sustenta la identificación de proyectos de investigación a ser desarrollados por la Universidad como una de las principales contribuciones con el país.

En ese contexto las Líneas de Investigación son:

1. Agua y Saneamiento.

Aborda el desarrollo de investigaciones asociadas a la mejora de la calidad sanitaria en el país como sustento de su desarrollo, los campos de tratamiento de agua para consumo humano y de aguas residuales domésticas son los principales, los objetivos están orientados a proporcionar mejores alternativas para enfrentar las bajas coberturas de abastecimiento de agua, mejorar la calidad de agua para consumo humano, prevenir la contaminación ambiental especialmente de cursos y cuerpos de agua con el debido tratamiento de los efluentes domésticos e industriales y facilitar las tecnologías para incrementar las coberturas de saneamiento. La orientación se basa en lograr mejores indicadores de salud a través de alternativas tecnológicas más costo-efectivas.

Es con ello que se establece como eje la línea de investigación:

Línea de Investigación para el desarrollo de Proyectos en tratamiento de aguas y desagües.

2. Genómica y Biotecnología Ambiental.

Dentro de las grandes potencialidades que la ciencia ofrece para el siglo 21 la genómica y la biotecnología aplicada a resolver problemas ambientales es una de las mejores alternativas con la que el país puede contar para hacer resolver problemas sanitarios y ambientales, la gran biodiversidad que existe en el país, permite una rápida aplicación. La biorremediación constituye una de las principales aplicaciones ya se ha investigado con éxito en la remoción de metales pesados del agua para consumo humano, las posibilidades para remover otros contaminantes a bajo costo y grandes eficiencias es altamente factible.

3. Manejo de Residuos Sólidos.

En este campo uno de los principales retos consiste en desarrollar alternativas tecnológicas para mejorar la gestión integral de los residuos sólidos, las investigaciones deben poner énfasis en resolver problemas asociados a residuos domésticos con gran porcentaje de orgánicos putrescibles y a residuos industriales con características peligrosas especialmente por la presencia de metales pesados en el sector industrial y minero y de patógenos relacionado con residuos hospitalarios. La adopción de políticas y técnicas relacionadas con la minimización y el reciclaje principalmente orientadas al Reúso. Es con ello que se establece como eje la línea de investigación:

Línea de Investigación para el desarrollo de Proyectos en gestión de residuos sólidos.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SA-101 Metodología de la Investigación y Estadística Aplicada.

Lograr las bases para obtener los mejores resultados en un trabajo de investigación. Criterios para selección de temas de investigación. Revisión bibliográfica. Elaboración del marco teórico. Formulación de hipótesis y objetivos. Las variables. Selección de variables. Diseño de Investigación. Población muestra. Selección y cálculo de la muestra. Control de sesgos. Diseño de instrumento y plan de análisis. Ética de la investigación científica. Aspectos administrativos: cronograma, presupuesto y divulgación. Prueba piloto. Métodos estadísticos. Variables estadísticas. Modelos de distribución de probabilidades. Estimación de parámetros y pruebas de hipótesis. Correlación. Diseño de experimentos.

SA-102 Macroanálisis del Desarrollo Sostenible y sus Necesidades de Investigación.

Análisis de la situación sanitaria y ambiental y su relación con el desarrollo sostenible. Tendencias asociadas a la tecnología, la producción y el comercio. Mega tendencias del siglo 21. Desarrollo sostenible y pobreza. Necesidades de investigación en salud, seguridad, higiene y medio ambiente. Análisis de los diferentes actores sus atribuciones, competencias e intereses vinculados con el desarrollo. Distribución de la PEA, en el país, América latina y el mundo. Interrelación trabajo-productividad-salud-desarrollo- Sectores económicos: informal, de servicios, industrial, pesquero, agropecuario, y otros. Desarrollo de alternativas, técnico-económica y sociales factibles

SA-103 Investigación I.

Desarrollo, aplicando las técnicas, métodos y análisis estudiados de una evaluación integral de riesgos (multidisciplinario) de un caso real e importante de saneamiento, salud ocupacional o protección ambiental en el país, en cualquier sector económico. En el trabajo se pone énfasis en la educación, desarrollando un análisis metodológico de la situación con miras a desencadenar procesos que resuelvan problemas estructurales de capacidades en el mediano y largo plazo.

SA-104 Investigación II.

Desarrollo de estrategias para una gestión y comunicación integral de riesgos, que involucre aspectos de tecnología que sean viables de aplicar en la realidad nacional. Diseño y desarrollo de tecnología apropiada y de bajo costo para la prevención y control de riesgos y para la optimización de procesos en los diferentes sectores del país. Desarrollo de una investigación y preparación de la tesis de grado.

SA-105 Formulación y evaluación de proyectos.

Lineamientos para el desarrollo de proyectos, que tengan viabilidad técnica- económica-financiera y social, a fin de que las soluciones que se propongan lleguen a ejecutarse y logren estar de acuerdo a la realidad del país. Análisis de las diferentes metodologías especialmente las requeridas internacionalmente para el desarrollo de proyectos sociales de lucha contra la pobreza o económicos y de comercio para generación de empleo y mejoramiento de la productividad en base a tecnología limpia.

SA-201 Ecología aplicada y salud ambiental.

Compatibilidad entre el desarrollo socioeconómico y la protección de la calidad del ambiente y el equilibrio ecológico. Ecosistemas y la importancia de la diversidad biológica existente en nuestro país. Ecosistemas frágiles. Desertificación y sequía, zonas de montaña, ecosistemas acuáticos, etc. Análisis de los ecosistemas que tienen relación con la protección de la salud de la población y de los trabajadores. Procedimientos biológicos usados en el tratamiento de la contaminación ambiental; procedimientos comprendidos en la biotecnología ambiental. Tendencias y movimientos hacia la gestión ecológicamente racional de la biotecnología. Tendencias de la salud ambiental y los ecosistemas.

SA-210 Química ambiental y elementos de bioquímica.

Importancia de la química ambiental. Elementos químicos en el medio ambiente. Principales contaminantes químicos. Cinética de las reacciones. Principios de química coloidal, química orgánica y bioquímica. Química de los procesos de tratamiento de aguas y desechos sólidos. Criterios de control de calidad ambiental. Métodos instrumentales de mayor uso en el análisis ambiental.

SA-211 Operaciones y procesos unitarios aplicables al tratamiento de aguas y aguas residuales.

Aspectos generales. Transferencia de calor y masa. Absorción y desorción. Adsorción e intercambio de iones. Mezclado de fluidos. Operaciones físicas y procesos químicos y biológicos unitarios. Operaciones y procesos para el tratamiento de la contaminación ambiental.

SA-213 Biorremediación de metales.

Aplicación de microorganismos en la solución de problemas sanitarios y ambientales asociados a los metales. Fisiología y morfología de las bacterias, diversidad de las bacterias en el ambiente. Equilibrio redox. Reducción de los metales por las bacterias, sorción de los metales por bacterias. Producción de minerales por las bacterias. Resistencia a los metales. Casos de estudio.

SA-301 Calidad ambiental y desarrollo sostenible.

La calidad ambiental en el contexto del desarrollo sostenible. Los acuerdos y estándares internacionales. Los estándares de calidad ambiental (ECAs) en el Perú. La calidad de los diferentes medios asociados a la salud, productividad y desarrollo sostenible agua, aire, alimentos, mercancías peligrosas y suelos. Se analizarán las técnicas y procedimientos para encontrar ECAs. Se conocerán los límites permisibles de los principales contaminantes ambientales establecidos por organismos nacionales e internacionales. Evaluación, gestión y comunicación de riesgos de los contaminantes. Planes y programas para su gestión.

SA-303 Vigilancia sanitaria y ambiental.

Análisis de situación de salud y ambiente. Desarrollo de sistemas de información y comunicación para el mejor conocimiento de la realidad sanitaria y ambiental y la adopción de decisiones más acertadas. Aplicación del sistema para el fortalecimiento institucional, mejoramiento de planes y programas, ampliación y fortalecimiento de capacidades y promoción de cambios de comportamiento y adopción de estilos de vida saludables por la población.

SA-401 Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos municipales.

Legislación aplicable. La gestión integral de los residuos sólidos. Modificación de patrones de producción y consumo insostenibles enmarcados en la minimización de residuos. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos. Manejo seguro y sostenible de los residuos. Sistemas de manejo de residuos sólidos. Ciclo de vida de los productos. Ciclo del manejo de los residuos. Métodos de tratamiento y disposición final. Reciclaje y bolsa de residuos. Planes y programas nacionales. Diseño de proyectos de inversión.

SA-402 Minimización, control y reciclaje de residuos sólidos industriales, especiales y peligrosos.

Legislación aplicable. Diagnóstico nacional de la generación de residuos sólidos industriales, especiales y peligrosos. Las tendencias de gestión de residuos industriales, especiales y peligrosos en el mundo. Principios de protección ambiental y Responsabilidad empresarial. Convenios internacionales en gestión de residuos peligrosos, especialmente Basilea. Gestión integral de los residuos peligrosos. Sistemas de manifiestos y declaración de generación. Rellenos de seguridad y métodos de tratamiento apropiados. Minimización de la generación de residuos y optimización de procesos. Planes y programas nacionales.

SA-501 Tratamiento de agua para consumo humano.

Análisis y desarrollo avanzado sobre diseño, evaluación, operación, mantenimiento y administración de plantas de tratamiento de aguas para consumo humano. Calidad de agua para consumo humano. Tipos de plantas de tratamiento para agua. Simulación de procesos para determinación de parámetros para el tratamiento de aguas. Criterios para la gerencia, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas. Aplicación de tecnologías de avanzada para la potabilización del agua. Sistemas de aseguramiento de la calidad.

SA-502 Tratamiento de aguas residuales domésticas.

Análisis de los diferentes procesos de tratamiento de aguas residuales y sus tendencias a nivel mundial. Caracterización y tratamiento primario. Tipos de tratamiento anaerobio, aerobio, facultativo. Lagunas de oxidación, filtros percoladores y lodos activados. Planes y programas nacionales. Reúso y reaprovechamiento en agricultura, recreación, ecología, etc.

SA-503 Tratamiento de Aguas para uso Industrial.

Diseño, evaluación, operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua para uso industrial. Calidad de agua de acuerdo al tipo de proceso. Definición de parámetros para la selección de procesos de tratamiento de agua. Clases de plantas de tratamiento para agua. Aplicación de tecnologías compactas para el tratamiento de agua.

SA-504 Control y Protección de Aguas Subterráneas.

Conceptos fundamentales de aguas subterráneas. Calidad de aguas subterráneas. Comportamiento de los contaminantes en la sub-superficie, procesos físicos, procesos bioquímicos. Métodos de investigación del escenario geológico, evaluación del régimen hidráulico, vulnerabilidad, explotación. Gestión ecológica del recurso. Planes y programas nacionales.

SA-505 Control de la Contaminación de Aguas Superficiales.

Tendencias mundiales. Contexto nacional. Desarrollo de modelos matemáticos de calidad de agua. Aplicación de los principios de conservación de masa en el desarrollo de ecuaciones, incluyendo transporte, reacciones e insumos para ríos, estuarios y lagos. Clasificación y efecto de descargas naturales o antropogénicas. Vertimientos. Emisarios submarinos. Desarrollo y aplicación de métodos de estado permanente aplicando análisis de cinéticas de primer orden y conceptos simplificados de transporte. Eutroficación de lagos. Técnicas de monitoreo y muestreo. Planes y programas nacionales.

SA-506 Tratamiento de Aguas Residuales Industriales.

Análisis de los diferentes procesos de tratamiento de aguas residuales industriales y sus tendencias a nivel mundial. Caracterización. Acondicionamiento y pre tratamiento. Tipos de tratamiento. Tratamiento anaerobio, aerobio, facultativo, Tratamientos especiales y avanzados. Planes y programas nacionales. Reúso y/o reaprovechamiento.

SA-507 Morfodinámica Fluvial.

Mecánica de flujo en canales abiertos, Mecánica del transporte de sedimento, incluyendo el inicio del transporte de sedimento y cuantificación de las tasas de transporte de sedimento, Formación y propiedades geométricas de formas de lecho (dunas, arrugamientos y bars), Resistencia al flujo, Teoría del Régimen y su aplicación a la estabilización y regularización de corrientes, Meandros y ramificaciones como formas planas debido a la turbulencia horizontal, Geometría y mecánica de meandros de ríos.

SA-510 Métodos Avanzados de Tratamiento de Agua para Consumo Humano.

Introducción. Bases científicas de la regulación del agua potable. Coagulación y floculación, enfatizando en "coagulación reforzada" y su relación con la materia orgánica. Decantación. Presentación de la evolución de las tecnologías rápida y directa. Desinfección, teoría y desarrollos recientes. Presentación del concepto CT oxidación, remarcando en la formación de subproductos cancerígenos como THM y otros, y las técnicas de control. Efecto de las redes de distribución sobre la calidad del agua potable de los consumidores. Discusión sobre la necesidad de normas y sobre los diferentes enfoques utilizados para definir las y ponerlas en funcionamiento.

SA-601 Trabajo de Investigación I.

De acuerdo a una de las líneas de investigación el alumno en coordinación con un asesor propone un tema de investigación que el director de dicha línea debe aprobar, el trabajo durante el primer semestre desarrolla la investigación principal a partir de la cual se desarrollará posteriormente una investigación específica que conduzca a la tesis de grado. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

SA-602 Trabajo De Investigación II.

Desarrollada la investigación principal, desarrollará una investigación específica que debe ser aprobada como proyecto de tesis la que debe desarrollarse durante el semestre la misma que permitirá además presentar un artículo científico para ser publicada en la revista científica de la UNI. El trabajo de investigación deberá ser desarrollado con dedicación a tiempo completo.

SA-606 SEMINARIO DE TESIS

Esta asignatura es de carácter teórico-práctico que orienta al estudiante de posgrado a desarrollar artículos científicos y el informe de la tesis de grado de maestro, de acuerdo a los respectivos protocolos establecidos. Se enfoca en la culminación del estado del arte previa definición del problema, metodología de las experiencias, análisis de resultados, contraste de hipótesis y conclusiones del informe de tesis de grado que servirán para la publicación de un artículo científico.

El contenido de la asignatura está dividido en: Revisión del protocolo de informe de la tesis, desarrollo del informe de la tesis, protocolo de artículo científico y desarrollo de un artículo científico.

La aprobación de esta asignatura requiere el desarrollo y sustentación del informe de la tesis y la presentación de la primera versión de un artículo científico.

GA-102 Economía y Comercio en el Desarrollo Sostenible.

Análisis de la economía mundial, procesos de integración económica y libre comercio y su relación con el desarrollo sostenible. Micro y macro análisis. Acuerdos y políticas internacionales. Economía y estabilidad económica. Mercados internacionales. Acuerdos comerciales. Política económica. El mercado financiero internacional.

GA-203 Evaluación Económica Ambiental.

Aplicación de mecanismos e instrumentos económicos para la valoración de los recursos naturales. Contexto, legal y del mercado en relación a los recursos naturales. Contabilidad ambiental. Auditoría. Valoración de los efectos de la contaminación en la salud y el ambiente. Determinación de potencialidades. Análisis de la pobreza. Posicionamiento en el mercado. Balance económico de la producción. Exportaciones de recursos primarios y su efecto económico y ambiental. Riesgo-beneficio y costo-beneficio de la producción en el país. Mercado de valores para mecanismos de desarrollo limpio Avances nacionales y hemisféricos.

GA-206 Sistemas de Gestión Ambiental.

Enfoque genérico de los instrumentos de gestión ambiental para auditorías y fiscalización. Mecanismos innovadores, etiquetado eco-balance, participación ciudadana, educación ambiental, comunicación de riesgos. Diseño de los sistemas de Gestión Ambiental, organización, planeamiento, aplicación, Control y seguimiento. Certificación Ambiental. El desafío ambiental. Empresa y medio ambiente. Familia de normas ISO 14000. ISO 14001. Requisitos. Aplicaciones del Sistema Ambiental en los Sistemas productivos: Minería, petróleo, Industria.

GA-302 Evaluación de Impacto Ambiental.

El estudio de impacto ambiental y su importancia en la gestión ambiental. Diagnóstico ambiental. Línea de base. Análisis de riesgos asociados al medio físico, biológico y socio-cultural. Métodos y modelos para determinar los impactos ambientales. Plan de gestión ambiental, estrategias, plan de acción preventivo, monitoreo ambiental, plan de contingencia y plan de cierre, entre otras. Políticas y legislación nacional. El sistema de evaluación de impacto ambiental en el país. Tendencias mundiales. Los EIA y la evaluación de riesgos en el campo de la salud. Situación nacional.

HO-104 Epidemiología y Toxicología Ocupacional y Ambiental.

El curso está diseñado para realizar una revisión estructurada de los principios teóricos y la metodología de la investigación epidemiológica. Se enfatizan los aspectos relacionados con el diseño y la implementación de estudios epidemiológicos, la prevención y/o identificación de errores que comúnmente se cometen al llevarlos a cabo, así como la interpretación de los resultados. Dada la creciente importancia de los riesgos ambientales y ocupacionales, la epidemiología constituye un instrumento metodológico para el abordaje de los mismos desde el punto de vista de la Salud Pública. El contenido temático del curso consta de cuatro unidades que abordan los siguientes temas: Introducción ¿Qué es la epidemiología moderna?; causalidad e inferencia; medidas de frecuencia de la enfermedad; diferencia entre tasa y riesgo; medidas de asociación; clasificación de los estudios epidemiológicos y diseños de investigación en epidemiología; ensayo clínico aleatorizado; cohorte; casos y controles; transversales; ecológicos; ensayos comunitarios aleatorizados.

NÓMINA DE DOCENTES

Los Docentes de las Maestrías están conformados por la Plana Docente de la Facultad de Ingeniería Ambiental de las áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería Sanitaria e Ingeniería de Higiene y Seguridad Industrial, por los docentes invitados de reconocidas universidades del país y del extranjero, expertos en el manejo del agua y residuos; y por la plana de Consultores de entidades prestigiosas como: La Organización Panamericana de la Salud, asociados al desarrollo sostenible y salud ambiental, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud, entre otros:

- **Dr. NORIEGA PISSANI, César Ruddy**
Doctorado en Ingeniería Ambiental
- **Dr. ROCCO SALINAS, Marcelo**
Doctorado en Geoquímica Ambiental
- Dra. LÓPEZ PARAGUAY, Miriam Zsazsa**
Doctorado en Ciencias Materiales
- **Dra. YAYA BEAS, Rosa**
Doctorado en Ciencias Ambientales
- **Dr. CARVAJAL CARRANZA, Guy**
Doctorado en Salud Pública y Microbiología
- **Dr. ERAZO ERAZO, Raymundo**
Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
- **Dr. MUÑOZ ELGUERA, Aldo**
Doctor en Ingeniería de Desalación y Reutilización de Aguas
- **Dr. ZAMALLOA NALVARTE, Carlos**
Doctor en Ingeniería Ambiental
- **Dr. COSME PECHO, Renzon Daniel**
Doctorado en Ingeniería de Metalúrgica, Procesos Químicos, Materiales y Tecnología Ambiental
- **Dr. PRADO BLAS, Javier**
Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
- **Dr. CHIRINOS COLLANTES, Hugo**
Doctorado en Ciencias Área de concentración: Tecnología Nuclear – Aplicaciones.
- **Dra. Gómez Marroquín, Mery Cecilia**
Doctorado en Ingeniería Metalurgia y de Materiales
- **Dr. TIPACTI MILACHAY, Miguel Angel**
Doctor en Desarrollo Económico, Espacio y Medio Ambiente
- **Dr. GARRAFA ARAGÓN, Hernán**
Doctor en Economía
- **PhD. SANTISTEBAN CASTILLO, José L.**
Doctorado en Ciencias Biológicas
- **Msc. MALDONADO YACTAYO, Víctor**
Master en Tratamiento de Agua y Reúso de Desechos
- **Msc. ESPINOZA ECHE, José Jorge**
Master en Ciencias Ambientales con mención en Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental
- **Msc. MONGE TALAVERA, Gladys**
Master en Ciencias Environmental Pollution Control
- **Msc. REÁTEGUI ROMERO, Warren**
Master en Ciencias con Mención en Petróleo y Gas
- **Msc. PACCHA HUAMANÍ, Pablo**
Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental
- **Msc. MENDOZA ROJAS, Alejandro**
Master en Ciencias Biológicas
- **Msc. BECERRA PAUCAR, Amparo**
Master en Ciencias con Mención en Gestión Ambiental
- **Msc. DEL VALLE JURADO, Carlos**
Master en Ciencias Ambientales
- **Msc. RIOFRÍO CISNEROS, Mercedes**
Master en Ciencias Economía de Recursos y del Medio Ambiente

- **Msc. VALDIVIA MALDONADO, Pedro**

Master en Ciencias Electrónica y Sistemas Automáticos

- **Msc. PAUCAR PALOMINO, Edwin**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. YACTAYO INFANTE, Eduardo**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. OSORIO CARRERA, César Javier**

Master en Gestión Ambiental

- **Msc. CASTAÑEDA SALDAÑA, Francisca Beatriz**

Master en Economía con Mención en Métodos Cuantitativos de la Economía

- **Msc. SEGURA RODRÍGUEZ, Wiliam Salvador**

Master en Project Management



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Ambiental - UNI
Dirección: Puerta N° 3 Pabellón D
Teléfono:381-5406 / Cel. RPM:945226197
Email: posgradofia@uni.edu.pe
Web: [//fiauni.pe](http://fiauni.pe)

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA MATEMÁTICA

Esta Maestría compartirá algunos cursos con la Maestría en Matemática Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería que se dicta en el Instituto de Matemática y Ciencias Afines, IMCA – UNI.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Proporcionar a los estudiantes conocimientos de la teoría económica moderna (modelos económicos) así como conceptos y métodos matemáticos que les serán indispensables para futuras investigaciones y trabajos, teóricos y aplicados, en Economía y finanzas. Se dirige a graduados en Matemática, Física, Química, Estadística, Economía, Ingenierías y carreras afines, sobre todo de las Universidades Estatales.

PERFIL DEL GRUADO

El egresado de la Maestría en Ciencias con mención en Economía Matemática está capacitado para:

- Apoyar en las decisiones a los especialistas que laboran en organismos o empresas donde la teoría económica sirva de base para ello.
- Interactuar con equipos multidisciplinarios en organismos y empresas en temas de economía y finanzas.
- Realizar estudios de doctorado en Economía Teórica en las más prestigiosas instituciones de América y Europa.
- La sólida formación matemática le permitirá ejercer la docencia e investigación e Economía y Finanzas, en universidades u organizaciones nacionales y extranjeras.

OBTENCIÓN DEL GRADO

Será otorgado el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Economía Matemática, a quienes hayan cumplido con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado los créditos correspondientes al plan de estudios.
- Haber acreditado el conocimiento del idioma inglés en un nivel suficiente para entender la literatura científica en Economía.
- Haber presentado y sustentado satisfactoriamente la tesis de grado.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
EM601	Análisis Real	Obligatorio	80	05
EM602	Dinámica Discreta y Continua	Obligatorio	80	05

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
EM603	Microeconomía	Obligatorio	80	05
EM604	Macroeconomía	Obligatorio	80	05

VERANO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
	Curso Electivo	Electivo	80	05

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
EM605	Medida y Probabilidad	Obligatorio	80	05
EM606	Economía Matemática	Obligatorio	80	05

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
EM607	Seminario de Tesis	Obligatorio	128	08
	Curso Electivo	Electivo	80	05

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS
EM701	Análisis Funcional	Electivo	80	05
EM702	Temas Avanzados de Economía Matemática	Electivo	80	05
EM703	Dinámica Estocástica	Electivo	80	05
EM704	Teoría de Juegos	Electivo	80	05
EM705	Procesos Estocásticos	Electivo	80	05
EM706	Finanzas	Electivo	80	05
EM707	Optimización Dinámica	Electivo	80	05
EM708	Macrodinámica	Electivo	80	05

* Se podrán convalidar hasta 15 créditos de cursos aprobados en otras instituciones de prestigio.

SUMILLA DE LOS CURSOS

CURSOS OBLIGATORIOS

Em601 Análisis Real (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir los conceptos de continuidad y diferenciabilidad en espacios normados así como los teoremas de la función inversa, de la función implícita; además, se ha de transmitir la integración múltiple.

Sumilla:

Espacios euclídeos: producto interno y norma; bolas y conjuntos abiertos y cerrados; sucesiones y puntos de acumulación; continuidad y compacidad; métrica y diámetro; conexidad. Funciones reales de variable vectorial: derivadas parciales y direccionales; diferenciabilidad; vector gradiente; teorema de la función implícita; fórmula de Taylor y puntos críticos. Integración múltiple.

EM602 Dinámica Discreta y Continua (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir las nociones fundamentales de los procesos dinámicos determinísticos, tanto en tiempo discreto como en tiempo continuo, así como las de estabilidad, estabilidad asintótica e inestabilidad.

Sumilla:

Ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias de primer orden y de orden superior; sistemas de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones en diferencias lineales y no-lineales; condiciones de estabilidad; ciclos límite; sistemas gradiente, lagrangianos y hamiltonianos; teoremas de Liapunov; aplicaciones en Economía Dinámica.

EM603 – Microeconomía (05 Créditos)

Objetivo:

Presentar, además de las conductas de los agentes individuales en competencia perfecta y en competencia imperfecta, los temas de externalidades, intertemporalidad e incertidumbre.

Sumilla:

Teoría del consumo; teoría de la producción; optimalidad y descentralización; equilibrio general walrasiano; competencia imperfecta; externalidades y bienes públicos; economías grandes; asignación intertemporal; incertidumbre e información.

EM604 Macroeconomía (05 Créditos)

Objetivo:

Presentar las diversas visiones contemporáneas de las teorías macroeconómicas, así como los intentos de fundamentación de ellas desde la Microeconomía.

Sumilla:

Modelo de crecimiento de Solow. Horizonte temporal infinito y modelo de generaciones transgeneracionales. Teoría del ciclo real de negocios. Teorías keynesianas tradicionales. Fundamentación macroeconómica de la Microeconomía. Consumo. Inversión. Inflación y política monetaria. Desempleo.

Em605 Medida y Probabilidades (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir los conceptos, métodos y principales resultados de la integración en espacios medidos, así como la teoría formalizada de las probabilidades.

Sumilla:

Álgebras, sigma-álgebras y medidas; medidas de Lebesgue-Stieltjes y funciones de distribución; funciones medibles e integración; teoremas básicos de integración; teorema de Radon-Nikodym; espacios L_p y convergencia. Nociones básicas de probabilidades: espacios discretos; independencia; probabilidad condicional; variables y vectores aleatorios; esperanzas; esperanza condicional dada un sigma-álgebra; teorema de límite central; leyes de los grandes números martingalas.

EM606 Economía Matemática (05 Créditos)

Objetivo:

Presentar de modo formalizado matemáticamente las teorías del consumidor y del productor para llegar al teorema de existencia del equilibrio general y a los teoremas de la teoría de bienestar.

Sumilla:

Conducta de los agentes económicos: relaciones de preferencia y teoría del consumidor; semi-continuidad superior e inferior para correspondencias; existencia de la correspondencia y de la función de demanda del consumidor; conjuntos de posibilidades de producción y teoría de la empresa; existencia de la correspondencia y de la función de oferta. Teoría de la decisión en presencia de incertidumbre: función de utilidad esperada de von Neumann; aversión al riesgo; riesgos crecientes y sus caracterizaciones. Conducta colectiva de los agentes económicos: teorema de imposibilidad de Arrow; existencia del equilibrio general competitivo de Walras; eficiencia paretiana; núcleo de una economía.

EM607 – Seminario de Tesis (08 Créditos)

Los Seminarios de Tesis consistirán en el estudio y consiguientes exposiciones de artículos recientes en temas de interés de los alumnos y orientadores, así como en presentaciones de resultados preliminares del trabajo de tesis.

CURSOS ELECTIVOS

EM701 Análisis Funcional (05 Créditos)

Objetivo:

Presentar las ideas del Análisis Matemático en el contexto de los espacios infinito-dimensionales como suele requerir la teoría económica de hoy.

Sumilla:

Espacios vectoriales topológicos. Complejión y teorema de la aplicación abierta. Convexidad y teoremas de Hahn-Banach. Dualidad en espacios de Banach y operadores compactos. Álgebras de Banach y teoría espectral. Operadores acotados en espacios de Hilbert.

EM702 Temas Avanzados de Economía Matemática

Objetivo:

Extender los resultados teóricos de la Economía Matemática a situaciones tales como las de mercados incompletos, imperfecciones del mercado y dimensión infinita en mercados.

Sumilla:

Equilibrio General con Mercados Incompletos (GEI): Existencia, indeterminación y análisis de eficiencia. Imperfecciones en GEI: Morosidad, bancarrota y costes de transacciones. Equilibrio general en espacios de dimensión infinita: los teoremas de Bewley y de Mas-Colell.

EM703 Dinámica Estocástica

Objetivo:

Transmitir los conceptos, métodos y resultados de los procesos dinámicos en presencia de incertidumbre, tanto con tiempo discreto como con tiempo continuo.

Sumilla:

Ecuaciones en diferencias estocásticas. Integrales de Ito. Fórmula de Ito y el teorema de representación de martingalas. Ecuaciones diferenciales estocásticas. Teoría de Difusiones. Aplicaciones a la parada óptima, a la optimización estocástica y a las finanzas.

EM704 Teoría de Juegos (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir las nociones fundamentales de la Teoría de Juegos así como sus principales resultados.

Sumilla:

Funciones de utilidad de valor esperado de Von Neumann-Morgenstern. Representaciones de un juego no-cooperativo: en forma estratégica y en forma extensiva. Juegos estáticos y dinámicos con información completa. Juegos estáticos y dinámicos con información incompleta. Juegos de repetición. Juegos cooperativos.

EM705 Procesos Estocásticos (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir los principales tipos de procesos estocásticos que se encuentran en las aplicaciones a la teoría económica.

Sumilla:

Probabilidad condicional y esperanza condicional. Procesos normales, estacionarios, de cuenta y de Poisson. Procesos de renovación. Procesos markovianos. Cadenas de Markov de parámetro discreto y de parámetro continuo.

EM706 – Finanzas (05 Créditos)

Objetivo:

Presentar matemáticamente formalizados los procesos de formación de precios en mercados financieros, tanto sin arbitraje como con él.

Sumilla:

Mercado de activos. La ley de un precio y ausencia de arbitraje. Primer y segundo teoremas de formación de precios de activos. El modelo de Markowitz. Modelos de equilibrio en mercados de capitales: CAPM (Capital Asset Pricing Model) y sus extensiones. El modelo APT (Arbitrage Pricing Theory). Instrumentos financieros derivados: Opciones y futuros. Estructura a término de la tasa de interés.

EM707 Optimización Dinámica (05 Créditos)

Objetivo:

Transmitir los métodos y principales resultados teóricos del Cálculo de Variaciones, del Control Óptimo y de la Programación Dinámica del parámetro discreto.

Sumilla:

Cálculo de Variaciones; diversas formulaciones del problema; ecuación de Euler; condiciones de transversalidad para diversos casos de condiciones terminales; condiciones suficientes para óptimos globales. Control óptimo: la función hamiltoniana; las ecuaciones canónicas; las condiciones de transversalidad; el principio del máximo de Pontriaguin; condiciones suficientes para óptimos globales. Programación Dinámica: caso de horizonte temporal finito; algoritmo de inducción regresiva; ecuación de Bellman; relación con la Programación Matemática; caso de horizonte temporal infinito; ecuación de Bellman; condiciones de transversalidad; formulación discreta como Control Óptimo.

EM708 – Macrodinámica (05 Créditos)

Objetivo:

Este curso pretende ser una introducción a los nuevos tópicos de la macroeconomía. El desarrollo del curso requiere el uso de herramientas matemáticas y estadísticas para el análisis de modelos dinámicos.

Sumilla:

Introducción. Repaso Matemático I. Modelos Dinámicos. Modelamiento de las expectativas Racionales (ER). Repaso Matemático II. Generaciones Traslapadas. Crecimiento Económico. Fluctuaciones Económicas. Introducción a la Política Económica.

NÓMINA DE DOCENTES

PROFESORES LOCALES:

- Dr. GARCÍA COBIÁN, Ramón
- Dra. GARCÍA RAMOS, Yboon Victoria
- Dr. OCAÑA ANAYA, Eladio
- Dr. METZGER ALVÁN, Roger
- Dr. PANIZO GARCÍA, Gonzalo

PROFESORES VISITANTES:

- Dr. FAJARDO, José
- Dr. LEIVA, Wilfredo
- Dr. ORRILLO, Jaime
- Dr. MARTINELLI, Cesar
- Dr. ÑOPO, Hugo
- Dr. RENDÓN, Silvio
- Dr. URRUTIA, Carlos
- Dr. WOLFENZON, Daneil

CONSULTORES ACADÉMICOS:

- Dr. ARAUJO, Aloisio
- Dr. MONTEIRO, Paulo
- Dr. PÁSCOA, Mario

MAestrÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

PRESENTACIÓN

La disponibilidad de energía es esencial para cualquier actividad humana, existiendo una correlación entre el desarrollo social y el consumo de energía. Para lograr un alto nivel de desarrollo de una sociedad se requiere necesariamente disponer de mucha energía, cuyo consumo sólo parcialmente puede ser reducido por un uso más eficiente. La energía requerida es proporcionada todavía mayoritariamente en todo el mundo por fuentes fósiles de energía, que son agotables y contaminantes. Frente a esto hay desde algún tiempo una convicción que estas fuentes tienen que ser reemplazadas por fuentes renovables de energía, especialmente la energía solar (en este término incluimos las formas indirectas de la energía solar: la energía eólica, hidráulica y biomasa), la única fuente disponible a largo plazo y que no es contaminante.

Para capacitar profesionales en el uso técnico de la energía solar, la Universidad Nacional de Ingeniería ofrece, en forma pionera, desde 1980 una Segunda Especialización Profesional en Energía Solar (SEPES), de una duración de un año (incluyendo 4 meses para la tesina), dirigido a profesionales titulados en Ingeniería, Arquitectura o Ciencias, brindándoles los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para poder aprovechar la energía solar.

A los egresados de este programa, que obtienen el título profesional “Especialista en Energía Solar”, se ofreció continuar sus estudios, reconociendo los estudios de la SEPES como parte de los estudios de la Maestría en Ciencias con mención en Física, existente en la Facultad. De hecho, hay varios egresados de la SEPES que se han graduado como Maestros en Ciencias con mención en Física con una tesis en el área de la energía solar. Sin embargo, se ha visto que las exigencias de una Maestría en Ciencias con mención en Física no eran las más apropiadas para seguir un postgrado en energía solar, por lo cual se plantea ahora **crear una Maestría en Ciencias con mención en Energías Renovables y Eficiencia Energética**.

La propuesta de crear en la Facultad de Ciencias de la UNI esta Maestría fue presentada inicialmente en mayo 2011 por la UNI al Concurso Nacional de Cátedras CONCYTEC, resultando ganador de este concurso, lo que implica un apoyo económico y becas del CONCYTEC para alumnos de esta maestría.

Una parte esencial de esta maestría es la investigación. El proyecto inicial de investigación fue titulado “**Optimización de la Eficiencia Energética empleando Energías Renovables para Viviendas Rurales**”, con el objetivo general de optimizar la eficiencia energética mediante el uso adecuado de energías renovables para viviendas rurales alto andinas, y contempla tres líneas de acción:

Confort Térmico para Viviendas Rurales.

Fabricación y Caracterización de Celdas Solares de Bajo Costo basadas en TiO₂ Sensibilizado con Colorante.

Evaluación de la Eficiencia Energética de Sistemas de Iluminación a base de LEDs.

En el presente documento adicionalmente se incluye la justificación, los objetivos, el plan de estudios, el sílabo de los cursos y una descripción de las líneas de investigación con la cual se inicia este programa.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los objetivos de la Maestría en Energías Renovables y Eficiencia Energética son:

Ofrecer a los Bachilleres en Ciencias con mención en Ingeniería (cualquier especialidad), Arquitectura, Física, y Ciencias Afines, la posibilidad de perfeccionarse, a nivel de postgrado en temas de energías renovables, eficiencia energética y medio ambiente.

Realizar investigaciones en el área de energías renovables, eficiencia energética y medio ambiente, cuyos resultados contribuyan a resolver problemas energéticos y medio ambientales en el Perú.

PERFIL DEL POSTULANTE

El postulante a la carrera deberá poseer:

- Una formación profesional en ingeniería, ciencias o arquitectura con motivaciones e inquietudes fundadas en la problemática energética y ambiental.
- Disposición para resolver problemas energéticos y ambientales a nivel nacional e internacional mediante la búsqueda de alternativas tecnológicas que contribuyan con la solución de dichas problemáticas con el uso de las fuentes renovables de energía y sus tecnologías en un escenario energéticamente eficiente.
- Vocación para la investigación y desarrollo de tecnologías basadas en fuentes renovables, que lo lleve a la puesta en marcha de nuevos métodos y procesos.
- Vocación para comprender los fundamentos teóricos y prácticos en los que se basan las tecnologías renovables.
- Pensamiento independiente y creativo, capacidad de inventiva, predisposición a los conocimientos prácticos y visión para nuevas posibilidades de desarrollo de las energías renovables.
- Visión sinóptica de su especialidad, como también visión generalista de la ciencia.

PERFIL DEL GRADUADO

COMPETENCIAS GENERALES

Plantea soluciones a problemas tecnológicos energéticos proponiendo proyectos que tomen en cuenta el desarrollo e implementación de fuentes renovables para lograr los objetivos.

Integra sus conocimientos básicos en Ciencias e Ingeniería como "soporte" para la solución de problemas tecnológicos energéticos en el ejercicio de su profesión, los que le brindan una base para su permanente actualización.

Interactúa con otros profesionales de ciencias, ingeniería y arquitectura para asimilar información de su campo profesional

Emplea software profesional y especializado, así como instrumentos basados en tecnologías de última generación, como herramientas de apoyo en el análisis y planeamiento de soluciones en problemas tecnológicos energéticos.

Contribuye al planteamiento del diagnóstico integral de un problema energético, en forma objetiva y crítica, integrándose a un equipo multidisciplinario, para contribuir a la solución empleando fuentes renovables. Participa con otros profesionales en la selección, adecuación y aplicación de tecnologías renovables, valorando el impacto que éstas puedan tener sobre las personas y el entorno.

Domina por lo menos un idioma extranjero de importancia en ciencia y tecnología.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Planifica, organiza, diseña, investiga y evalúa programas y proyectos relativos al desarrollo de las EERR. En la fase inicial se considera en particular, en base a la demanda potencial y la disponibilidad de recursos, las aplicaciones en los campos de instrumentación que involucra tecnología de punta, y el de las energías no convencionales.

Identifica y conceptualiza tanto necesidades como problemas energéticos reales y coadyuva a otras ingenierías a un desarrollo energético eficiente, a la vez que las interpreta técnicamente para formular soluciones adecuadas usando herramientas, tanto científicas como de Ingeniería.

Genera alternativas creativas, económicas y viables para la solución de problemas tecnológicos energéticos, sustentados técnicamente y contemplando aspectos socioeconómicos, ambientales y éticos.

Simula situaciones mediante la correcta aplicación de modelos matemáticos y de experimentación, interpretando y aplicando los resultados en el diagnóstico y generación de posibles soluciones en problemas tecnológicos energéticos relativos a la implementación de tecnologías renovables.

Comunica y presenta ideas, así como procedimientos, en forma técnica, clara y precisa.

Considera factores técnicos, sociales y económicos en el análisis y solución de problemas energéticos.

Asimila desarrollos para crear nuevas tecnologías renovables o adaptar las ya existentes.

Realiza trabajos experimentales dentro del ámbito de las EERR e interpreta sus resultados.

Realiza estudios individuales y se actualiza durante el ejercicio profesional.

CAMPO OCUPACIONAL

El campo ocupacional para el egresado de la Maestría en Energías Renovables y Eficiencia Energética tiene dos líneas ocupacionales, a) del desarrollo industrial del país generando tecnologías y, b) de la investigación, desarrollo e innovación contribuyendo con el desarrollo científico nacional de las energías renovables y de la eficiencia energética. En el primer caso, el desarrollo de la industria nacional con tecnologías de energías renovables y de la eficiencia energética es aún incipiente y requiere del concurso de profesionales competitivos con dominio tecnológico de avanzada para desarrollarse.

En el segundo caso, el desarrollo académico científico y tecnológico con energías renovables y eficiencia energética es casi inexistente en las universidades nacionales, públicas y privadas, realidad que crea un gran espacio ocupacional para académicos competitivos en estos campos.

LÍNEAS INICIALES DE INVESTIGACIÓN

Una parte esencial de los estudios de la Maestría en Energías Renovables y Eficiencia Energética es la realización de un trabajo de investigación, cuyos resultados deben tener el nivel que permite publicarlos en una revista científica, preferiblemente de nivel internacional.

Inicialmente, y en base a la experiencia de los investigadores de la Facultad y la infraestructura existente, las investigaciones están inscritas en el proyecto "Optimización de la Eficiencia Energética empleando Energías Renovables para Viviendas Rurales", tiene el objetivo general de optimizar la eficiencia energética mediante el uso adecuado de energías renovables para viviendas rurales alto andinas, y tiene tres líneas de acción:

Confort Térmico para Viviendas Rurales.

Fabricación y Caracterización de Celdas Solares de Bajo Costo basadas en TiO₂ Sensibilizado con Colorante.

Evaluación de la Eficiencia Energética de Sistemas de Iluminación a base de LEDs.

A continuación se describe estas tres líneas:

CONFORT TÉRMICO PARA VIVIENDAS RURALES

El confort térmico debe entenderse como una situación resultante de la confluencia de varios factores sobre las personas que se encuentran en un ambiente determinado. Cada uno de estos factores tiene sus características propias, algunos de ellos son función de las condiciones del ambiente que rodea a la persona y varios otros dependen de la propia persona, su condición física, de salud, de vestimenta y hasta mental. Esta heterogeneidad de condiciones, medibles y no medibles, determinan la sensación personal de bienestar o estar bien en un ambiente, sentirse bien y sin molestias en el desempeño de las actividades que le compete realizar en ese ambiente.

Este estado personal de estar bien en un ambiente es el llamado confort térmico y uno de los factores medibles que lo determinan es la temperatura de dicho ambiente, necesaria para el cálculo de la temperatura radiante interpretada como aquella que el ser humano siente y determina su comodidad.

De otro lado, conocemos que el Perú tiene amplios territorios ubicados en altitudes con temperaturas extremadamente bajas en el invierno en los que habitan un total de 6 millones 511 mil 847 personas (según INDECI, 2008), en la zona sur, centro y oriente del país; específicamente en los departamentos de Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Ancash y Apurímac, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, La Libertad, Moquegua, Pasco, Puno y Tacna (todos sobre los 3000 m.s.n.m.), la gran mayoría de estas personas pueblan el sector rural nacional que sufre los peores efectos del frío causando la muerte de niños y ancianos.

Hasta la fecha, el Perú no ha sabido enfrentar sistemáticamente al fenómeno natural que genera esta situación que se agrava por efecto de cambios producidos a lo largo de algunas décadas en el modo de vida de las poblaciones rurales, influenciados en algunos casos por el progreso mal asimilado: uso de planchas metálicas como techo ("calaminas"), prendas de vestir modernas en lugar de las autóctonas hechas con lana animal y merma en la calidad alimenticia por la abundancia de alimentos procesados que han reemplazado a los propios.

Desde marzo de 2008 hasta diciembre de 2009, el CER-UNI reformó dos viviendas rurales y construyó otras dos en las comunidades de San Francisco de Raymina (3 700 msnm) de Vilcashuaman-Ayacucho y Vilcallamas Arriba (4 500 msnm) de Chucuito-Puno, dentro del marco del proyecto de investigación aplicada Propuesta Técnica de Confort Térmico para Viviendas de Comunidades Ubicadas entre 3 000 y 5 000 msnm. En cada una de estas dos comunidades se acondicionó una vivienda modificando algunas de sus características constructivas y se construyó una vivienda de uso comunal utilizando mayoritariamente materiales locales y como fuente de energía la proveniente del sol. El propósito fue lograr ambientes interiores en todas y cada una de las cuatro viviendas con características de temperatura y humedad relativa agradables para sus ocupantes, Se logró incrementar la temperatura mínima interior entre 8 y 10 grados Celsius.

Además de la necesidad de desarrollar ejemplos como los narrados, es de primordial importancia generar indicadores bioclimáticos para ambientes de altura (más de 3000 msnm) porque no existen y son indispensables para lograr ambientes confortablemente térmicos, es decir, en el momento actual no es posible precisar en el Perú un rango de temperaturas de confort para quienes habitan por encima de 3000 ó 3500 msnm. Las cartas e indicadores bioclimáticas existentes han sido construidas sobre la base de ambientes con características climáticas muy diferentes de las que tenemos en nuestro territorio y no son útiles para las altitudes señaladas.

FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CELDAS SOLARES DE BAJO COSTO BASADAS EN TIO₂ SENSIBILIZADO CON COLORANTE

Las celdas solares son los dispositivos que transforman la energía solar en corriente eléctrica (efecto fotovoltaico) y su amplio estudio e investigación ha permitido que actualmente se empleen con éxito en satélites y naves espaciales; así como en producciones masivas de calculadoras, relojes y otros instrumentos electrónicos.

Las celdas solares convencionales o de estado sólido, basadas en la tecnología del silicio tienen dos principales inconvenientes; son ineficientes y su manufactura tiene costos elevados. Las celdas solares más competitivas, basadas en películas delgadas como el CdTe y el CuIn(A_s)Se, son altamente tóxicas y los materiales que se emplean son muy poco abundantes en la naturaleza.

En 1991 se presentó por primera vez un tipo de celda solar basada en dióxido de titanio nanoestructurado sensibilizado con un colorante que desarrollaba una eficiencia de 7 % Este tipo de celda presenta grandes ventajas en relación con la celdas solares de estado sólido, debido a que el semiconductor empleado tiene excelentes propiedades fotoquímicas, fotoelectroquímicas, es de bajo costo, de fácil adquisición, no tóxico y bio-compatible (es usado para el cuidado de la salud).

En el presente proyecto para la fabricación de las celdas se empleará como superficie conductora, sustratos de vidrio pre-cubiertos de películas delgadas de SnO₂:F. Para depositar las nanopartículas del óxido de titanio, se formará previamente una pasta acuosa, que recubrirá de manera homogénea el sustrato conductor. Luego este recubrimiento se sinterizará a una temperatura de ~ 500oC durante 30 min. Para la adherencia del colorante, la película semiconductor será inmersa en una solución líquida de este durante un lapso adecuado.

Como contra-electrodo se utilizará otra superficie conductora transparente, y como electrolito se usará el sistema líquido I-/I₃⁻. La celda se sellará considerando los contactos externos para su funcionamiento como dispositivo fotovoltaico.

En el presente proyecto de investigación se propone la preparación de celdas solares basadas en nanopartículas.

Para evaluar la eficiencia de las celdas solares se procederá primero a caracterizar los recubrimientos de óxido de titanio depositado sobre los recubrimientos conductores transparentes. Para ello se determinará su estructura cristalina empleando difracción de rayos X y Microscopía Electrónica de Transmisión. La morfología de las nanopartículas obtenidas se observará utilizando técnicas como Microscopía de Fuerza Atómica y Microscopía Electrónica de Barrido. Luego se procederá a la evaluación fotoelectroquímica mediante:

- A. Caracterización foto-electroquímica de las películas de óxido de titanio
- B. Medida de la eficiencia de las celdas solares

ANTECEDENTES

Los estudios de Maestría en Energía Renovables y Eficiencia Energética (MERyEE) se iniciaron en la Facultad de Ciencias de la UNI en marzo de 2012. Después de haber ofrecido dos semestres de este nuevo programa de posgrado, los profesores que participaron en el dictado de los cursos y de los trabajos de investigación vinculados con esta maestría, realizaron una evaluación de lo actuado y concluyeron en proponer un ajuste al Plan de Estudios.

Este ajuste consideraba tres aspectos:

- En el primer semestre del plan de estudios de 2012 se ofreció solamente 8 créditos, en cuatro "cursos básicos obligatorios", cada uno de 2 créditos, lo que permitió al alumno avanzar en este semestre solamente en 8 créditos. Se proponía aumentar estos cursos a 4 créditos cada uno, en acorde también con las otras Maestrías que ofrece la Facultad de Ciencias.
- Permitir otras líneas de investigación, a parte de las tres indicadas en el plan inicial, en particular incluir una línea en energía eólica y una línea en bioenergía.
- Ofrecer tres "Seminarios de tesis", en vez de los dos anteriores, sin cambiar el número total de créditos asignados (15 créditos). Esto permite iniciar los trabajos de investigación ya en el segundo semestre de estudios, asignándolo un número de créditos menores.
- Flexibilizar los temas de los cursos, para poder mejor apoyar las diferentes líneas de investigación y, eventualmente, lograr un apoyo económico externo, como, por ejemplo, del programa CARELEC del Ministerio de Energía y Minas.

Estas propuestas fueron aprobadas por la RR 0471 del 22/03/2013. Por lo tanto, a partir del período académico 2013-1 es vigente este nuevo Plan de Estudios para la MERyEE y en el documento "Maestría en Ciencias con Mención en Energías Renovables y Eficiencia Energética, aprobado en 2012, se modifica el capítulo 9, según lo indicado a continuación, dejando todo el resto sin cambios.

Según la nueva ley universitaria Nr. 30220, promulgado el 8 de julio de 2014, y el Estatuto de la UNI, aprobado el 14 de diciembre de 2014, para optar el grado de Maestro se debe haber aprobado 48 créditos, en vez de los 45 créditos previsto hasta esa fecha. Consecuentemente se ha ajustado el Plan de Estudios de la Maestría en Energías Renovables y Eficiencia Energética, incluyendo un aumento de los créditos de MER611A "Seminario de Tesis I", de 3 a 4, con lo cual el estudiante requiere aprobar en total 16 créditos en los tres Seminarios de Tesis.

PLAN CURRICULAR

El Plan de Estudios toma como referencia los objetivos de la Maestría y el Reglamento de Estudios de Posgrado de la UNI.

Los estudios de la maestría serán cursados en cuatro (04) semestres académicos o su equivalencia en años o créditos. El plan de estudios cuenta con cursos básicos obligatorios, cursos obligatorios de especialidad, cursos electivos y seminarios de tesis. La modalidad de los estudios de los cursos puede ser presencial, virtual o mixta. El alumno que haya obtenido el título de la Segunda Especialización Profesional en Energía Solar lo podrá convalidar hasta por 12 créditos de la presente maestría, incluyendo cursos básicos obligatorios. Una vez que el estudiante ha definido su línea de investigación debe llevar los dos cursos obligatorios de especialidad que corresponden a dicha línea de investigación, el resto de cursos obligatorios de especialidad que corresponden a las otras líneas de investigación pasan a ser electivos para el alumno. El número total de créditos que se exige en el plan de estudios de un alumno es 48.

La nota mínima aprobatoria por asignatura es doce (12,0). El alumno que desaprobara una misma asignatura por segunda vez no podrá continuar sus estudios.

El retiro total de las asignaturas matriculadas en un determinado periodo será permitido por una sola vez y por causa de fuerza mayor (enfermedad grave, viaje fuera del país, etc.). El retiro parcial de una o más asignaturas será permitido hasta la tercera semana de iniciado el periodo y por causas debidamente justificadas.

La tesis de maestría consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la maestría. El plan de tesis debe ser presentado a partir del tercer semestre a la Unidad de Posgrado.

La sustentación de la tesis tendrá los siguientes niveles de calificación: aprobado con excelencia (19 y 20), aprobado con distinción (17 y 18), aprobado (14 a 16) y desaprobado. Las sustentaciones que resulten aprobadas deberán asentarse en el libro correspondiente, y las que no fueran aprobadas quedarán en un acta simple; en ambos casos, con las firmas de todos los miembros del jurado y del decano.

El grado de Maestro en Ciencias con mención en Energías Renovables y Eficiencia Energética, se obtiene después de: Aprobar 48 créditos del plan de estudios (32 créditos en cursos obligatorios y, por lo menos, 16 créditos en cursos electivos, incluyendo cursos obligatorios de especialidad) con un promedio ponderado no menor a 14,0 (catorce).

Sustentar y aprobar la tesis.

Demostrar suficiencia en un idioma extranjero.

Cumplir con las exigencias administrativas de la Universidad.

Cursos

Los cursos de esta maestría están distribuidos del siguiente modo:

Básicos obligatorios (16 créditos)

Obligatorios de especialidad (4 créditos)

Electivos (10 créditos)

Seminarios de tesis (cursos obligatorios, con 16 créditos en total).

Una vez que el estudiante ha definido su línea de investigación debe llevar un "curso obligatorio de especialidad" (4 créditos) que corresponde a dicha línea de investigación, el resto de "cursos obligatorios de especialidad" que corresponden a las otras líneas de investigación pasan a ser electivos para el alumno.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS OBLIGATORIOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER601A	Problemas Energéticos y Energías No Convencionales	64	4	Ninguno
MER602A	Fundamentos de la Energía Solar	64	4	Ninguno
MER603A	Fundamentos de la Energía Eólica	64	4	Ninguno
MER604A	Fundamentos de la Energía de la Biomasa	64	4	Ninguno

CURSOS OBLIGATORIOS DE ESPECIALIDAD SEGÚN LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN QUE SE DESEE SEGUIR:

Línea de investigación:

Fabricación y Caracterización de Celdas Solares nano estructuradas

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER605A	Física de las Celdas Fotovoltaicas	64	4	MER602A

Línea de investigación:

Evaluación de la Eficiencia Energética de Sistemas de Iluminación a Base de LED's

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER607A	Fotometría	64	4	MER602A

Línea de investigación:

Confort Térmico para Viviendas Rurales

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER609A	Construcciones Bioclimáticas	64	4	MER601A

CURSOS OBLIGATORIOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER611A	Seminario de Tesis I	64	4	Ninguno
MER611B	Seminario de Tesis II	64	4	Ninguno
MER611C	Seminario de Tesis III	128	8	Ninguno

Los cursos MER611A y MER611B pueden llevarse simultáneamente.

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	REQUISITOS
MER701	Energía Solar Térmica	28	02	MER602A MER703
MER702	La Radiación Solar como Recurso Energético	42	03	MER601
MER703	Transferencia de Calor en Aplicaciones de Energía Solar	42	03	MER602A
MER704	Aplicaciones de la Energía Solar	28	02	MER601A MER602A
MER705	Energía Solar Experimental I	42	03	MER602A
MER706	Energía Solar Experimental II	42	03	MER705
MER707	Celdas de Combustión	28	02	MER601
MER708	Energía y Medio Ambiente	28	02	MER601A
MER709	Tratamiento de Residuos	28	02	MER604A
MER710	Diseño y Elaboración de Proyectos Energéticos	28	02	MER601A MER701
MER711	Tópicos especiales I (*)	14	01	-----
MER712	Tópicos especiales II (*)	28	02	-----
MER713	Tópicos especiales III (*)	42	03	-----
MER714	Tópicos especiales IV (*)	56	04	-----

(*) Los cursos Tópicos especiales I, II, III y IV dan al Plan de Estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis y que no figuran en la relación anterior. Estos cursos pueden ofrecerse varias veces, por ejemplo MER 711A y MER711B, etc., con diferentes contenidos (generalmente ofrecidos por profesores visitantes).

Cuadro de convalidaciones de cursos llevados con el Plan de Estudios de 2012

Los cursos aprobados con el Plan de estudio 2012 convaliden los cursos respectivos del nuevo Plan de Estudio 2013 indicados en la misma fila del siguiente cuadro, pero considerando el número de créditos aprobados.

PLAN DE ESTUDIO 2013	PLAN DE ESTUDIO 2012
MER 601 A	MER 601
MER 602 B	MER 602
MER 603 A	MER 603
MER 604 A	MER 604
MER 605 A	MER 605 y MER 606
MER 607 A	MER 607 y MER 608
MER 609 A	MER 609 y MER 610
MER 611 A y MER 611 B	MER 611
MER 611 C	MER 612

- Los cursos que tienen el mismo código en el nuevo plan de estudio que en el plan de estudio de 2012, no han cambiado y por lo tanto no requieren una convalidación.

SUMILLA DE LOS CURSOS

El sílabo de los cursos se presenta en detalle en el Apéndice 2, a continuación presentamos las sumillas de los mismos.

MER601 - Problemas Energéticos y Energías No Convencionales (04 Créditos)

Objetivo

Proporcionar al estudiante de forma objetiva las características del sistema energético nacional y las fortalezas de las fuentes renovables de energía como alternativas potenciales para contribuir con su mejoramiento y desarrollo sostenible.

Sumilla

Introducción a la Energía, Conceptos básicos, Formas de Energías, Orígenes de la Energía, Clasificación de la Energía, Factores de Energía y Transformaciones Energéticas. La Energía en el Perú. Las Fuentes Renovables de la Energía, Solar, Eólica, Hidráulica, Biomasa y otras. Energía y Desarrollo, Conceptos y Desarrollo, Rol de la Energía en el Desarrollo, Energización y Usos Productivos de la Energía y Prospectiva Energética. Estudio de Casos.

Bibliografía

- Ingeniería sin Fronteras; Energía, Participación y Sostenibilidad – Tecnología para el Desarrollo Humano; (Eds) E. Velo García, J. Sneij Oriá y J. Delciòs Ayats; Primera edición (2006), Asociación Catalana de Ingeniería sin Fronteras; Barcelona, España.
- R. Espinoza y M. Horn, Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos; CER-UNI, 1992; Lima - Perú.
- A. Oliveros, Tecnología Energética y Desarrollo; CONCYTEC, 1990; Lima - Perú.
- E. Mayo, M. Horn, y R. Espinoza, Teoría y Práctica del secado solar, CER-UNI, 1991, Lima - Perú.
- P. Gipe, Energía Eólica Práctica; Ed. PROGENSA, 2000, España.
- E. Baldovino, G. Ramos, y V. Calderón; Energía Eólica en el Perú, PUCP - Centrum, 2008, Lima-Perú.
- M. Castro, A. Colmenar, C. Sánchez, Energía Eólica, Monografías Técnicas de Energías Renovables, PROGENSA; Segunda edición 2006; Sevilla, España.
- J.R. Rosell Polo, J.L. Rosell Urrutia, M. Ibáñez Plana, Tecnología solar, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México, 2005; España.
- RISSPA, Red Iberoamericana de Secado Solar de Productos Agroalimentarios; (de) R. Espinoza y L. Saravia; 2010, Ed. Salta – Argentina.

MER602 - Fundamentos de la Energía Solar (04 Créditos)

Objetivo

Proporcionar al estudiante los conocimientos fundamentales de la energía procedente del Sol. Así como los fundamentos de conversión fototérmica y fotovoltaica.

Sumilla

Radiación Térmica y Radiación Solar. Efecto de la Atmosfera sobre la Radiación Solar. Movimientos Aparente del Sol; Elementos de Mecánica Celeste. Óptica de Colectores Solares. Materiales Ópticos. Transferencia de Calor. Conversión Fototérmica de la Energía Solar; Colectores Solares. Conversión Fotovoltaica de la Energía Solar; Paneles Solares. Almacenamiento de la Energía Solar.

Bibliografía

- E. Lorenzo, Electricidad Solar, Ed. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1994.
- P. Lunde, Solar Thermal Engineering, Ed. J. Willey, 1980.
- R. Espinoza y M. Horn, Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos, Ed. CER-UNI, Lima, 1992.
- DLR: Solar Electricity Generation; Description and Comparison of Solar Technologies for Electricity Generation, Ed. DLG, Stuttgart, Alemania, 1995.

MER603 - Fundamentos de la Energía Eólica (04 Créditos)

Objetivo

Brindar al estudiante los conceptos básicos del recurso energético procedente del viento, así como su aprovechamiento mediante turbinas.

Sumilla

La Energía Eólica y sus Orígenes. Recursos Eólicos y sus Características. Aerodinámica de las Turbinas Eólicas. Aspectos Eléctricos de las Turbinas Eólicas. Componentes y Materiales de una Turbina Eólica. Diseño y Evaluación de una Turbina Eólica. Control de una Turbina Eólica. Aplicaciones de la Energía Eólica. Economía de los Sistemas de Energía Eólica. Sistemas de Energía Eólica: Impacto y Aspectos Ambientales.

Bibliografía

- J. F. Manwell, J. G. McGowan, A. L. Rogers, Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, ed. John Wiley and Sons Ltd., 2009.
- T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook, ed. John Wiley and Sons Ltd. 2011.

MER604 - Fundamentos de Energía de la Biomasa (04 Créditos)

Objetivo

Brindar al estudiante los conceptos básicos del recurso energético procedente de la biomasa, así como su aprovechamiento mediante biodigestores.

Sumilla

Definiciones y Generalidades de la Biomasa. Compuestos Orgánicos Producidos por la Naturaleza. Algunas consideraciones energéticas sobre la biomasa como fuente de energía. Cultivos dedicados a la producción de energía. Biomasa de residuos agroforestales. Biomasa de residuos diversos. Evaluación del Consumo de la Biomasa. La combustión. Gasificación. Pirólisis.

Bibliografía

- F. Rosillo-Calle, P. Groot, S.L. Hemstock and J. Woods, The Biomass Assessment Handbook, ed. Earthscan. 2007.
- S.K. Khanal, R.Y. Surampalli, Bioenergy and Biofuel from Biowastes and Biomass, The American Society of Civil Engineers, 2010.

MER605 A- Física de las Celdas Fotovoltaicas (04 Créditos)

Objetivo

Proporcionar al estudiante los fundamentos de los sistemas fotovoltaicos, abordando conceptos de física del estado sólido.

Sumilla

El efecto fotovoltaico. El Sol como fuente de energía. Tipos de convertidores de energía solar. Balance detallado. Trabajo disponible de un dispositivo fotovoltaico. Conceptos básicos. Estados electrónicos de los semiconductores. Semiconductores en el equilibrio. Impurezas y dopaje. Semiconductores sometidos a un voltaje. Desplazamiento y difusión. Generación y recombinación. Ecuaciones de transporte de los semiconductores. Recombinación y generación. Descripción mecánica cuántica de la velocidad de transición. Fotogeneración. Recombinación. Formulación del problema de transporte. Origen del efecto fotovoltaico. Junturas semiconductor-metal. Junturas semiconductor-semiconductor. Junturas electroquímicas. Calculo de las densidades de portadores y de corriente. Solución general para $J(V)$. Juntura n-p en la oscuridad. Juntura n-p en iluminación.

Bibliografía

- Martin A. Green, Third Generation Photovoltaics Advanced Solar Energy Conversion, Ed. Springer. 2006.
- Paul A. Lynn, Electricity from Sunlight: An introduction to photovoltaics. Ed. Wiley. 2010
- Handbook of Photovoltaics Science and Engineering. Ed. Antonio Luque and Steven Hegedus. Ed Wiley. 2011. 2nd edition.
- The Physics of Solar Cells (Properties of Semiconductor Materials). Jenny Nelson. Ed. Imperial College, E Press. 2004.

MER607 A- Fundamentos de Fotometría (04 Créditos)

Objetivo

Familiarizarse con los conceptos de los parámetros radiométricos, fotométricos y colorimétricos de diferentes lámparas: iluminancia, intensidad luminosa, flujo luminoso y eficacia de diferentes lámparas.

Sumilla

Conceptos básicos de radiometría y fotometría. Principios de funcionamiento de luminarias eléctricas y sus principales características. Opciones tecnológicas y normas para la evaluación del flujo luminoso de luminarias: los métodos goniométricos y con esfera integradora; detectores fotópícos y espectrales. Normas relevantes.

Bibliografía

- Curso – Taller de fotometría, FC-UNI. Lima, 2008

MER609 A- construcciones bioclimáticas (04 Créditos)

Objetivo

Estudiar los diversos modelos que se han propuesto para definir el confort térmico. Conocer las metodologías para el diagnóstico y medición de indicadores bioclimáticos. Estudiar los fundamentos en que se basan los principales sistemas pasivos de bioclimatización.

Sumilla

Concepto de confort térmico. Diagnóstico bioclimático. Instrumentación y técnicas de medición de indicadores bioclimáticos. Análisis térmicos de edificios. Modelos dinámicos. Sistemas pasivos de bioclimatización. Arquitectura solar.

Bibliografía

- R. Hyde, Bioclimatic Housing: Innovative Designs, Cronwell Press 2008.
- L. Haselbach, The Engineering Guide to LEED-New Construction: Sustainable Construction for Engineers, 2008.
- M. Keeler, B. Burke, Fundamentals of Integrated Design for Sustainable Building. John Wiley, 2009.
- J. Steele, Sustainable architecture: principles, paradigms, and case studies, McGraw-Hill, 1997.

MER611A- Seminario de Tesis I

Desarrollo de un tema específico propuesto por un profesor especialista, con exposiciones permanentes de los estudiantes.

MER611B- Seminario de Tesis II

Desarrollo de un tema específico propuesto por un profesor especialista, con exposiciones permanentes de los estudiantes.

MER611C- Seminario de Tesis III

Escritura de la tesis con una exposición final.

MER701 - Energía Solar Térmica (02 Créditos)

Objetivo

Proveer al estudiante de las técnicas y herramientas requeridas para el aprovechamiento útil de la energía térmica obtenida a partir de la transformación de la radiación solar de tal manera que asimile esta información con calidad de conocimiento de ingeniería térmica y adquiera competencias requeridas para el diseño conceptual y para la gestión de proyectos con energía solar térmica.

Sumilla

Generalidades de la energía solar. Transformación fototérmica de la energía solar. Usos técnicos de la energía solar térmica. Proyectos fototérmicos.

Bibliografía

- La energía solar. Aplicaciones prácticas; PROGENSA; Cuarta edición 2005; Sevilla, España.
- Argui, F. J., et al; Edificios Fotovoltaicos, técnicas y programas de simulación; PROGENSA, Primera edición 2004; Sevilla, España.
- Ibañez, M. et al; Tecnología solar; Ediciones Mundi-Prensa, Madrid-Barcelona-México, 2005; España
- Duffie, J. and Beckman, W., Solar Engineering of thermal Processes; Third Edition, JOHN WILEY & SONS, INC., Hoboken, New jersey 2006
- DGS LV Berlín BRB (The German Solar Energy Society); Planning and Installing Solar Thermal Systems A guide for installers, architects and engineers; James & James / Earthscan, London 2007.
- RISSPA, Red Iberoamericana de Secado Solar de Productos Agroalimentarios; Secadores Solares de Productos Agroalimentarios en Iberoamérica; Editores: Rafael Espinoza – Luis Saravia; Ed. Salta – Argentina, mayo de 2010.

MER702 - La Radiación Solar Como Recurso Energético (03 Créditos)

Objetivo

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos de los diferentes tipos de celdas solares, su principio, sus propiedades y su funcionamiento. Ofrecer los fundamentos de los módulos y sus diversas formas de conexión.

Sumilla

Características Básicas de la Energía Solar. Coordenadas Solares Celestes. Coordenadas Solares Terrestres. Parámetros Radiantes.

Bibliografía

Bernard, Menguy, Schwarz, La Radiación Solar, Ed. Lavosier, Paris, 1982.

Iqbal M. Solar Radiation, Academic Press, 1983.

CER-UNI, Conceptos sobre Radiación Solar: Teoría y Práctica del secado solar. UNI, Lima, 1991.

Duffie, J., Beckman W., Solar Energy Thermal Process, Ed. Wiley, 1974.

MER703 - Transferencia de Calor en Aplicaciones de Energía Solar (03 Créditos)

Objetivo

Identificar los procesos de transferencia de calor que se producen en sistemas que funcionan con la energía solar. Encarar problemas de transferencia de calor relacionados con el funcionamiento de aquellos sistemas, aplicando correctamente los principios de transferencia de calor que conduzcan a la solución correcta.

Sumilla

Aplicaciones de la energía solar y la transferencia de calor. Formas de transferencia de calor. El coeficiente global de transferencia de calor. Conducción unidimensional en estado estable con y sin generación interna de calor. Flujo de calor en superficies extendidas. Conducción unidimensional en estado inestable. Conducción bidimensional: Métodos de solución. Convección forzada en flujo interno y externo. Convección natural exterior y en espacios cerrados. Radiación térmica. Características y propiedades ópticas. Intercambio radiante entre superficies.

Bibliografía

F. Incropera and D.P. DeWitt, Fundamentos de Transferencia de Calor, Pearson Educación, 1999.

F. Kreith, M.S. Bohn, J. Herranz Arribas, Principios de Transferencia de Calor, Thomson-Paraninfo, 2002.

J. Welty, Transferencia de Calor Aplicada a la Ingeniería, Editorial Limusa S.A. De C.V., 1993.

J.P. Holman, P. de A. Martínez de Morentín, T. de J. Leo Mena, I. Pérez Grande, Transferencia de Calor, McGraw-Hill, 2000.

D.R. Pitts, y L.E. Sissom, Teoría y Problemas de Transferencia de Calor, McGraw-Hill Latinoamericana, 1979.

D.Q. Kern, Procesos de Transferencia de Calor, Compañía Editorial Continental, 1997.

MER704 - Aplicaciones de la Energía Solar (02 Créditos)

Objetivo

Brindar al estudiante los conocimientos generales de las múltiples aplicaciones de la energía solar como recurso energético.

Sumilla

Aplicaciones Fotométricas a Baja Temperatura. Colectores Planos y Calentamiento de Agua. Secado Solar. Invernaderos. Cocinas Solares. Enfriamiento Evaporativo y Radiativo. Destilación y Potabilización del Agua. Aplicaciones Pasivas: Arquitectura Bioclimática. Aplicaciones Fototérmicas, a Altas Temperaturas. Colectores Concentradores y Maquinas Térmicas. Aplicaciones Fotovoltaicas. Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios (panel, regulador, batería). Electrificación Rural.

Bibliografía

Lorenzo, E. Electricidad Solar, Ed. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 1994.

Lunde, P. Solar Thermal Engineering, Ed. J. Wiley, 1980.

Espinoza, R. y Horn, M. Electrificación Rural con Sistemas Fotovoltaicos, Ed. CER-UNI, Lima, 1992.

DLR: Solar Electricity Generation; Description and Comparison of Solar Technologies for Electricity Generation, Ed. DLG, Stuttgart, Alemania, 1995.

MER705 - Energía Solar Experimental I (03 Créditos)

Objetivo

Familiarizarse con las técnicas experimentales para medir parámetros de termometría, calorimetría, fotometría, así como medidas de reflectancia y absorbancia.

Sumilla

Termometría. Calorimetría. Transferencia de Calor. Fotometría. Interacción de la Radiación con la Materia.

Bibliografía

- Curso – Taller de fotometría, FC-UNI. Lima, 2008

MER706 - Energía Solar Experimental II (03 Créditos)

Objetivo

Familiarizarse con las técnicas experimentales para medir parámetros fotovoltaicos, baterías, así como la evaluación de la eficiencia de otros dispositivos que funcionan con energía solar.

Sumilla

Medición calorimétrica de la intensidad de la radiación solar (fusión de hielo). Determinación de la dirección Norte-Sur, de la latitud y declinación del Sol. Curva característica de la celda fotovoltaica. Evaluación de una terma solar. Evaluación de un panel fotovoltaico. Evaluación de una batería plomo-acido. Evaluación de cocinas solares. Evaluación de una bomba de agua, usando paneles fotovoltaicos.

Bibliografía

- Curso – Taller de fotometría, FC-UNI. Lima, 2008

MER707 - Celdas de Combustión (02 Créditos)

Objetivo

El curso cubre aspectos básicos y aplicativos de la celda de combustión, así como el principio de operación de ésta, dando una idea general sobre las técnicas de caracterización.

Sumilla

Principios Básicos de electroquímica. Termodinámica de la celda de combustible. Cinética de Reacción en las celdas de combustible. Transporte de carga en las celdas de combustible. Transporte de Masa en las celdas de combustible. Modelamiento de Celdas de Combustible. Caracterización de las celdas de Combustible.. Clases de Celdas. Sistemas de Celdas de Combustible. Impacto ambiental de las celdas de combustible.

Bibliografía

- Ryan O’Haire, Suk-Won Cha, Whitney Colella, Fritz B. Prinz, Fuel Cell fundamentals. 2006 John Wiley & Sons, New Jersey
- MattewM.Mench, Fuel Cell Engines, 2008 John Wiley & Sons, New Jersey

MER708 - Energía y Medio Ambiente (02 Créditos)

Objetivo

Estudiar los impactos que generan la conversión de energía a gran escala sobre el medio ambiente, incluyendo problemas como lluvias ácidas y la emisión de gases por el efecto invernadero. A su vez brindar conceptos relacionados al manejo de herramientas medioambientales tales como el cálculo del impacto ambiental y análisis del ciclo de vida.

Sumilla

Fundamentos y uso de la energía en una sociedad industrializada. Combustibles fósiles. Motores térmicos. Fuentes de energía renovables: Solar. Fuentes de energía alternativas. Energía nuclear. Conservación de la energía. Transporte. Contaminación del aire. Impacto en agua, suelos, flora, fauna y seres humanos. Impacto en el medio ambiente y análisis del ciclo de vida para un sistema energético industrial. Problemática energética. Ciclos termodinámicos. Problemas ambientales. Análisis de costos.

Bibliografía

- R.A, Ristinen, and J.J. Kraushaar, Energy and Enviroment, 2006, John Wiley&Sons inc, New Jersey. EUU.

MER709 - Tratamiento de Residuos (02 Créditos)

Objetivo

Se identificarán y estudiarán las principales fuentes de contaminación provenientes de la industria, la basura doméstica, los hospitales, el material radioactivo y la agricultura entre otras actividades. Se plantearán diferentes metodologías para el almacenamiento o eliminación de los residuos.

Sumilla

Leyes y regulaciones. Tipos de residuos. Características de residuos peligrosos. Tópicos y problemas de residuos peligrosos. Residuos peligrosos especiales (nucleares). Reciclamiento y prevención de la contaminación. Procesos de recuperación de residuos peligrosos. Tratamientos químicos y físicos. Procesos térmicos. Procesos biológicos. Terreno de almacenamiento y eliminación. Estimación del costo de remediación. Muestreo y análisis. Almacenamiento de residuos peligrosos.

Bibliografía

- Standard Handbook of Hazardous waste treatment and disposal, (ed) H. M. Freeman, 2nd edition, McGraw Hill, 1998, USA.
- P.T. Williams, Waste Treatment and Disposal, 2nd edition, Jon Wiley & sons, UK, 2005.

MER710 - Diseño y Elaboración de Proyectos Energéticos (02 Créditos)

Objetivo

El curso provee a los estudiantes técnicas de diseño y evaluación de los proyectos de inversión, así como los cálculos relevantes para la toma de decisiones frente a factores externos. Se analizarán casos de estudios, incluyendo aspectos financieros y económicos, impacto y cálculo de riesgo. El sector energía será usado como referencia.

Sumilla

Introducción a evaluación de proyectos. Técnicas de evaluación de proyectos. Análisis económicos de los proyectos. Análisis de los impactos de los proyectos. Cálculo de riesgo en la evaluación de un proyecto. Casos de estudio en el sector energético.

Bibliografía

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Project Management Institute, Fourth edition, EEUU, 2004.
-

MER711 – TÓPICOS ESPECIALES I (*)

MER712 – TÓPICOS ESPECIALES II (*)

MER713 – TÓPICOS ESPECIALES III (*)

MER714 – TÓPICOS ESPECIALES IV (*)

(*) Los cursos Tópicos especiales I, II, III y IV dan al plan de estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis y que no figuran en la relación anterior. Estos cursos pueden ofrecerse varias veces, por ejemplo MER711A Y MER711B, etc., con diferentes contenidos (generalmente ofrecidos por profesores visitantes).

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. HORN MUTSCHLER, Manfred
- Dr. SOLÍS VELIZ, José
- Dr. GUTARRA ESPINOZA, Abel Aurelio
- Dra. GÓMEZ LEÓN, Mónica Marcela
- Dra. QUINTANA CÁCEDA, María
- Dr. ESTRADA LÓPEZ, Walter Francisco
- Dr. ALIAGA GUERRA, Domingo
- Dr. TALLEDO CORONADO, Arturo
- Dr. VALERA PALACIOS, Aníbal Abel
- Dr. PEREYRA RAVINEZ, Orlando Luis
- Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier
- Dr. VERASTEGUI LAZO, Javier
- Mag. SEGAMI SALAZAR, Mario
- Mag. CORRALES PICARDO, Miguel Ronald
- Mag. OLIVEROS DONOHUE, Alfredo

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN FÍSICA MÉDICA

INTRODUCCIÓN

A principios de los años 90, se observó en el mundo una rápida evolución de la aplicación de las radiaciones en medicina. En el Perú había entonces una escasez de profesionales en este campo. Ante ello, la Universidad Nacional de Ingeniería creó la Maestría en Física Médica, en la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias mediante la Resolución Rectoral N° 489 de fecha 12 de Julio de 1995. Esta maestría empezó, mediante convenio, en colaboración con el Instituto Peruano de Energía Nuclear.

En esta maestría, pionera en su género en América Latina, se dictó cursos relacionados esencialmente con las imágenes médicas. Para ese entonces, en el Perú, la radioterapia era practicada mayormente con irradiadores de cobalto 60.

A partir del año 2000, el Perú adquirió varios aceleradores de electrones y equipos avanzados de imágenes médicas. Este avance creó la necesidad de actualizar el contenido de los cursos que se dictaban en la maestría en física médica del Perú. Más aún, dada la importancia que adquirió el radiodiagnóstico, la medicina nuclear y la radio-oncología, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) convocó a grupos de estudio para proponer programas de capacitación de físicos médicos.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Cubrir la demanda cada vez mayor de profesionales con sólida formación a fin de que puedan resolver los problemas surgidos como consecuencia del uso de las radiaciones en centros médicoasistenciales, instituciones reguladoras y centros académicos públicos y/o privados.

La formación le permitirá al estudiante asumir sin problemas la primera responsabilidad que tiene el Físico Médico con el paciente ya sea propiciando la obtención de imágenes de buena y consistente calidad, reduciendo así la probabilidad de diagnósticos errados o asegurándole que recibirá el mejor tratamiento con radiaciones al cual tiene derecho.

La Maestría le permitirá desarrollar diversas líneas de investigación tales como: Radioterapia, Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y otros.

PERFIL DEL GRADUADO

El año 2010, el OIEA publicó el documento titulado "Informes sobre Salud Humana N° 1" sobre el tema "El físico médico: Criterios y recomendaciones para su formación académica, entrenamiento clínico y certificación en América Latina[1].

Según ese documento, dependiendo de la actividad que realizan, se puede hablar de dos tipos de profesionales en física médica:

Físicos médicos clínicos, quienes trabajan en instituciones hospitalarias o médicas, donde desempeñan labores asistenciales, docentes y de investigación, para lo cual han recibido un entrenamiento clínico supervisado en física médica, y

Físicos médicos no-clínicos, quienes desempeñan labores docentes y de investigación académica en universidades, laboratorios de investigación, etc.

DURACIÓN

Cuatro semestres académicos. Las tesis serán llevadas en un centro médico, las que serán supervisadas por físicos médicos especialistas y por un profesor de metodología de la investigación de la UNI en el marco de los seminarios de tesis I y II.

RECOMENDACIONES DEL EQUIPO OIEA PARA LA FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE FÍSICOS MÉDICOS

En el mencionado documento del OIEA, se recomienda que para la formación y entrenamiento de un físico médico clínico se contemple 3 etapas:

Formación académica de grado universitario: licenciatura en física, o equivalente.

Formación académica de postgrado: programa formal de cursos, seminarios y trabajo práctico en física médica, con duración mínima de 1–2 años.

Entrenamiento clínico supervisado: programa de adquisición de habilidades y competencias para el desempeño independiente en alguna de las áreas de la física médica, con duración mínima de 1–2 años.

El año 2012, en la Colección de Cursos de Capacitación N° 37 del OIEA, TCD-37 [2] se recomienda que la preparación de físicos médicos especialistas en radio-oncología consista de una licenciatura en física u otra disciplina relacionada, 2 años de estudios de maestría y un mínimo 24 meses a tiempo completo de capacitación clínica. La capacitación clínica deberá llevarse a cabo en un hospital con acceso a todos los servicios de radio-oncología, bajo la supervisión de un físico médico cualificado.

El año 2013, en la Colección de Cursos de Capacitación N° 47 del OIEA, TCD-47, [3], se propone la preparación de físicos médicos especialistas en radiodiagnóstico consista de una licenciatura o equivalente, una maestría y un entrenamiento clínico. El entrenamiento clínico deberá ser llevado a cabo en reconocidos centros médicos, que cuenten con equipos modernos completos, los que incluyan unidades generales de rayos X; unidades de rayos X con fluoroscopia; una unidad de CT; y un equipo de dosimetría. En este entrenamiento deberán tener acceso a unidades de mamografía y unidades odontológicas. El TCS-47 también recomienda el acceso a unidades de ultrasonido; una unidad de DXA; un sistema de TLD; y una unidad de MRI.

El año 2013, en la Colección de Cursos de Capacitación N° 50, TCD-50, del OIEA [4] se propone que la preparación de físicos médicos especialistas en medicina nuclear consista de una licenciatura, una maestría y un entrenamiento clínico. Los centros médicos que ofrezcan la capacitación clínica en medicina nuclear, deberán contar con: cámara gamma / SPECT o SPECT/CT; calibrador de dosis, sondas y contadores; maniqués y fuentes de calibración; detectores y sondas de contaminación. También debe tener: servicios de terapia de medicina nuclear; un sistema PET o PET/CT; y una unidad DXA.

GRADO

Como consecuencia de lo arriba mencionado, la maestría debe ser comprendida como el paso previo al entrenamiento clínico que define la especialidad del físico médico.

Por otro lado, tomando en cuenta la Ley 30220, que norma la naturaleza de los títulos y grados, la maestría en física médica es una maestría de especialización (profundización profesional) que los detentores de un grado de bachiller en ciencias o ingeniería se obtiene después de:

Aprobar 48 créditos del plan de estudios (42 créditos de cursos obligatorios y 6 créditos en cursos electivos) con un promedio ponderado no menor a 14,0 (catorce).

Sustentar y aprobar la tesis.

Demostrar suficiencia en un idioma extranjero.

Cumplir con las exigencias administrativas.

Para la calificación de cursos se utiliza el sistema vigesimal siendo 12,0 (doce) la nota mínima aprobatoria por asignatura. Sólo se puede repetir una vez cada asignatura. El alumno que desaprueba la misma asignatura por segunda vez no puede continuar sus estudios.

El retiro total de las asignaturas matriculadas en un determinado periodo está permitido por una sola vez y por causa de fuerza mayor (enfermedad grave, viaje fuera del país, etc.). El retiro parcial de una o más asignaturas será permitido hasta la tercera semana de iniciado el periodo y por causas debidamente justificadas.

La tesis de Maestría consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Maestría. El proyecto de Tesis debe ser presentado a partir del segundo semestre al jefe de la sección de Posgrado.

La sustentación de la tesis tendrá los siguientes niveles de calificación: aprobado por excelencia (19 y 20), aprobado con distinción (17 y 18), aprobado (14 y 16) y desaprobado. Las sustentaciones que resulten aprobadas deberán asentarse en el libro correspondiente, y las que no fueran aprobadas quedarán en un acta simple; en ambos casos, con las firmas de todos los miembros del jurado y del Decano.

ENTRENAMIENTO CLÍNICO O PASANTÍA

La experiencia en el desempeño de los Físicos Médicos en hospitales ha demostrado que para el ejercicio seguro de la profesión no es suficiente la formación académica de posgrado. Se requiere que el Físico Médico tenga, además, un entrenamiento clínico adecuado.

El establecimiento de programas de entrenamiento clínico es fundamental para la formación de Físicos Médicos calificados clínicamente que deban desarrollar sus actividades en un ámbito hospitalario.

El programa de entrenamiento debe basarse en el desarrollo de competencias y habilidades que conduzcan a que el Físico Médico pueda desempeñarse de forma independiente en el ambiente clínico.

Para que un estudiante tenga opción al grado es necesario que realice una pasantía o entrenamiento clínico en un centro hospitalario o clínica bajo la supervisión de un Físico Médico reconocido por la Facultad de Ciencias, realizando labores relacionadas con la especialidad que el estudiante ha elegido (Radioterapia, Radiodiagnóstico o Medicina Nuclear) por un periodo no menor a 12 meses a tiempo completo o equivalente. Al final de la pasantía el estudiante presentará un informe de las labores desarrolladas. Este informe deberá ser sustentado ante un jurado compuesto por el Físico Médico supervisor, un delegado de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ciencias y un delegado de la Sección de Capacitación del IPEN. El jurado decidirá si el estudiante aprueba la pasantía.

En el año 2014, en la Colección de Salud Humana N° 25 del OIEA [5], se propone las funciones y responsabilidades del físico médico clínicamente cualificados (FMCC) en las especialidades de la física médica asociadas con el uso de radiaciones ionizantes, como la radioterapia, la medicina nuclear y la radiología diagnóstica e intervencionista. También se toman en cuenta especialidades de la imagenología basadas en las radiaciones no ionizantes como la resonancia magnética y la ultrasonografía. En este documento se reconoce la escasez de físicos médicos clínicamente cualificados (FMCC), una insuficiente enseñanza y capacitación (sobre todo una insuficiente capacitación clínica debidamente organizada y coordinada), y la falta de reconocimiento profesional. Los físicos médicos deben haber recibido enseñanza universitaria apropiada en ciencias físicas o de ingeniería, y posteriormente capacitación de competencia profesional que abarque un período adicional de 1 a 3 años de enseñanza académica en física médica a nivel de maestría. Para llegar a ser un físico médico clínicamente cualificado (FMCC), después de la capacitación académica a nivel de la maestría, deben cursarse al menos otros dos años de capacitación práctica estructurada en un medio clínico, en una o más especialidades de la física médica. En general, la enseñanza académica y la capacitación clínica normalmente deberían tener una duración de siete años como mínimo. Los físicos médicos que hayan terminado un programa académico y trabajen o realicen investigaciones en un medio no clínico necesitarán capacitación adicional apropiada para convertirse en FMCC.

EL CAMPO DE ACTIVIDAD DE LOS FÍSICOS MÉDICOS

Los principales organismos del Estado que necesitan físicos médicos son el Instituto de Enfermedades Neoplásicas (INEN), el que depende del Ministerio de Salud (MINSA), y el Seguro Social de Salud (EsSalud). El organismo competente que otorga las licencias para ejercer la función de físico médico es la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN) del IPEN. Aunque no existe oficialmente el puesto de físico médico, la necesidad de su participación en los centros médicos obliga a esos organismos a incorporarlos fuera del Cuadro de Asignación de Personal (CAP).

Sin embargo, en el marco del “Plan Esperanza de lucha contra el cáncer” anunciada por el Gobierno, se está buscando la forma de abrir puestos de físico médico en el CAP del MINSA.

EL ROL DE LAS INSTITUCIONES EN LA PREPARACIÓN DE FÍSICOS MÉDICOS

En el marco de las propuestas del OIEA, en el Perú se requiere un trabajo conjunto de:

La UNI, que es la institución que brinda la maestría en física médica;

Las instituciones involucradas en el diagnóstico y tratamiento del cáncer, como el INEN, EsSalud y clínicas privadas; las que pueden brindar el entrenamiento clínico; y

La OTAN del IPEN que define los requerimientos para otorgar la licencia de físico médico.

PLAN CURRICULAR

En el cuadro de las asignaturas se tiene en cuenta cursos obligatorios (O) y cursos electivos (E) con un total de 48 créditos ©, en los que 1 crédito significa 16 horas (H) según el cuadro.

Cursos obligatorios	23
Cursos obligatorios de especialidad	03
Cursos electivos	07
Seminarios de tesis	15

La ubicación de cursos por semestre es la siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
FM601	Anatomía, Fisiología y Patología	84	03	Obligatorio
FM602	Radiobiología	48	03	Obligatorio
FM603B	Física de Radiaciones y Dosimetría	64	04	Obligatorio
FM609	Metodología de la Investigación	16	01	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS	PREREQUISITO
FM605	Física de Radioterapia I	Obligatorio	48	03	FM602/FM603B
FM606	Física de Medicina Nuclear I	Obligatorio	48	03	FM602/FM603B
FM607	Física de Radiodiagnóstico I	Obligatorio	48	03	FM602/FM603B
FM608	Protección Radiológica I	Obligatorio	80	05	FM602/FM603B

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS	PREREQUISITO
	Obligatorio de la Especialidad	Obligatorio	03	48	
FM704	Seminario de Tesis I (*)	Obligatorio	07	112	Aprobar 1er y 2do ciclo

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS	PREREQUISITO
FM705	Seminario de Tesis II (*)	Obligatorio	08	128	FM704
	Electivo	Electivo	02	32	

(*) CURSOS OBLIGATORIOS DE ESPECIALIDAD

CÓDIGO	CURSO	CONDICIÓN	HORAS	CRÉDITOS	PREREQUISITO
Fm701	Física de Radioterapia II	Obligatorio	03	48	FM602/FM603B
FM702	Física de Medicina Nuclear II	Obligatorio	03	48	FM602/FM603B
FM703	Física de Radiodiagnóstico II	Obligatorio	03	48	FM602/FM603B
Fm722	Protección Radiológica II	Obligatorio	03	48	FM602/FM603B

(*) Los cursos seminario de tesis tendrán dos horas de clase presencial en las que los alumnos serán asesorados en metodología de investigación y en la redacción de sus tesis, la que deberá ser inscrita. El seminario de tesis I será aprobado cuando se desarrolle el 50% de la tesis y del seminario de tesis II cuando alcance el 95% de la redacción de la tesis.

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
Fm706	Simulación Computacional	48	03	Electivo
FM707	Procesamiento Digital de Imágenes Médicas	48	03	Electivo
FM708	Radiaciones No Ionizantes	48	03	Electivo
FM709	Electrónica y Equipamiento para Físicos Médicos	48	03	Electivo
FM710	Tópicos de Física Médica A	48	03	Electivo
FM711	Tópicos de Física Médica B	48	03	Electivo
FM712	Tópicos de Física Médica C	48	03	Electivo
FM713	Tópicos de Física Médica D	48	03	Electivo
FM715	Metodología de la Investigación	16	01	Electivo
FM716	Física Computacional	48	03	Electivo
FM718	Trabajo Practico de Protección Radiológica	48	03	Electivo
FM720	Aspectos Operacionales y Tecnológicos de la Protección Radiológica	48	03	Electivo
FM721	Aspectos Regulatorios y Usos Específicos de la Protección Radiológica	48	03	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

FM601 Anatomía, Fisiología y Patología

Carácter: Obligatorio -(03 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivos

Tener un concepto general de la anatomía humana con énfasis en la identificación de zonas y órganos, y del funcionamiento de los principales sistemas del cuerpo humano.

Programa del Curso

- Células, tejidos, órganos.
- Conceptos generales de anatomía humana.
- Anatomía de la cabeza y del cuello.
- Anatomía del sistema nervioso central.
- Anatomía de la cara y del Cuello.
- Piel. Componentes.
- Anatomía del tronco. Tórax. Glándula mamaria. Abdomen y cavidad abdominal. Cavidad pelviana.
- Anatomía de las extremidades. Miembros superiores e inferiores.
- Visualización de regiones anatómicas en imágenes tomográficas
- Fisiología:
- Sangre y aparato circulatorio. Aparato respiratorio. Aparato urinario. Aparato digestivo.
- Sistema endocrino. Sistema nervioso.
- Introducción a la patología, causas de enfermedades y trauma

Referencias Bibliográficas

- LatarjetRuiz Lliard Anatomía Humana, Tomo II, Editorial Médica Panamericana, Bs, As, Argentina 1983
- Manual practico de tc: Introducción a la tc de Hofer Matthias

Editorial Medica Panamericana 1ª edición año de edición: 2001 Madrid España

FM602 Radiobiología

Carácter: Obligatorio- (03 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivo

El conocimiento de la radiobiología de tejidos normales y tumores es un requisito principal para las prácticas de física médica orientadas a la oncología de la radiación. El objetivo principal del curso es dar a conocer al participante los conceptos y principios biológicos fundamentales de los efectos ligados a la acción de las radiaciones ionizantes sobre los procesos biológicos en los que se basa la utilización de la radiación ionizante en física médica.

Los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso permitirán a cada alumno desarrollarse en su capacidad analítica para comprender los fenómenos físico-químicos y biológicos que ocurren en los organismos vivientes por efecto de las radiaciones ionizantes.

Contenido:

Capítulo 1

- Fuentes y clases de radiaciones ionizantes.
- Interacción de las radiaciones con la materia.
- Transferencia lineal de energía (LET)
- Magnitudes de radiación.
- Principios de radiodosimetría.
- Efectos directos e indirectos.

Capítulo 2

- Radiobiología molecular y celular
- Lesiones radioinducidas en el ADN.
- Reparación del ADN.
- Daño y reparación cromosómica.
- Apoptosis y muerte reproductiva
- Curvas dosis-respuesta
- Modelos de curva de supervivencia celular.
- Cinética celular.
- Eficacia biológica relativa (RBE).
- Efecto del oxígeno (OER)
- Reparación celular.
- Efectos epigenéticos.
- Radiosensibilizadores y radioprotectores.

Capítulo 3

- Radioterapia tumoral
- Desarrollo tumoral.
- Respuesta tumoral a la irradiación.
- Dependencia del control tumoral a la dosis y tamaño del tumor.
- Efectos del fraccionamiento de dosis.
- Predicción de la respuesta a la radiación en tumores.
- Hipoxia tumoral.

Capítulo 4

- Respuesta del tejido normal a la radioterapia
- Respuesta de células y tejidos.
- Efectos tempranos y tardíos.
- Efectos en la fertilidad y mutagénesis.
- Relación terapéutica.
- Irradiación a cuerpo entero.

Capítulo 5

- Bases radiobiológicas de protección radiológica
- Consecuencias para la salud después de la irradiación corporal total debido a accidentes radiológicos
- Riesgo de la radiación a largo plazo debido a dosis bajas de radiación.
- Cáncer radioinducido en supervivientes de la bomba atómica
- Estudios epidemiológicos en otras poblaciones expuestas a la radiación.
- Mecanismos de cáncer radioinducido
- Efectos de la radiación en el desarrollo del embrión y feto.

Referencias

- Alberts, B., D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J. D. Watson, Molecular biology of the cell, Garland Publishing, Inc., New York, New York, USA, 1983.
- Block, J. B., Oncology, John Wiley and Sons, New York, New York, USA, 1982.
- Darnell, J., H. Lodish, D. Baltimore, Molecular cell biology, second edition, W. H. Freeman and Co., New York, New York, USA, 1990.
- Dowd, S. B., Practical Radiation Protection and Applied Radiobiology, Saunders, London, UK, 1994.
- Hall, E., Radiobiology for the radiologist, third edition, Lippincott Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 1988.
- IAEA. 2010. Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students. International Atomic Energy Agency. Vienna. 166 pags.
- Latorre, E., Radiobiología Médica, Editorial AC, 1990.
- Nossal, R. and H. Lecar, Molecular and cell biophysics, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, USA, 1991.
- CNEN. Curso de Post-Grado en protección radiológica y seguridad nuclear. Autoridad Regulatoria Nuclear. Buenos Aires, Argentina. 2000
- Ruddon, R. W., Cancer biology, Oxford University Press, Oxford, UK, 1981.
- Suzuki, D. T., A. J. F. Griffiths, J. H. Miller and R. C. Lewontin, An introduction to genetic analysis, fourth edition, W. H. Freeman and Co., New York, New York, USA, 1989.
- Tyler, P. E. (Editor), Biologic effects of nonionizing radiation, Annals of the New York Academy of Sciences, 247(1975)1-545.
- Valls, A., y M. Algara Radiobiología, Ediciones EUROBOOK, Madrid, España, 1994.
- Wigg D. Applied Radiobiology and bioeffect planning, Medical Physics publicaciones, EE.UU, 2001.

FM603 Física de Radiaciones y Dosimetría

Carácter: Obligatorio-(04 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivo

Adquirir las bases teóricas para el cálculo y la medición de la dosis recibida por personas expuestas a la radiación.

Programa del Curso

1. Estructura atómica y nuclear

Definiciones básicas, modelo de Bohr del átomo, modelo de Rutherford del núcleo, estructura nuclear, radiactividad, modos de decaimiento radiactivo, Constante de decaimiento, unidades de actividad, vida media y vida promedio, relaciones padre-hija, equilibrio transiente y secular, radioactivación por interacciones nucleares, constante de tasa de exposición y constante de tasa de kerma-en-aire.

2. Las radiaciones ionizantes

Cantidades y unidades básicas usadas en Física de Radiaciones, tipos y fuentes de radiación directa e indirectamente ionizante, descripción de campos de radiación ionizante, fluencia y tasa de fluencia, fluencia de energía y tasa de fluencia de energía.

3. Cantidades y unidades que describen la interacción de radiación ionizante con materia Kerma, dosis absorbida, energía transferida, energía impartida, dosis equivalente y factor de calidad, exposición.

4. Radiación indirectamente ionizante: haces de fotones

Producción de radiación de frenado, blancos de rayos X, radiación característica, calidad del haz y filtrado, atenuación exponencial, coeficientes de atenuación, sección eficaz de interacción, capa hemirreductora, atenuación de haz angosto vs. Atenuación de haz ancho, endurecimiento y ablandamiento del haz, coeficiente de transferencia de energía, coeficiente de absorción de energía, cálculo de dosis para interacciones de haces de fotones.

5. Interacción de fotones con materia

Dispersión de Thomson y Rayleigh, efecto fotoeléctrico, dispersión de Compton y producción de pares, reacciones fotonucleares, efectos que siguen a las interacciones:

Efecto Auger y fluorescencia, contribución de los efectos a los coeficientes de atenuación, transferencia de energía y absorción de energía.

6. Interacción de haces de neutrones con materia

Clasificación de los neutrones según su energía cinética, fuentes de neutrones, especificaciones de un haz de neutrones, depósito de energía en tejido, interacciones con los elementos del tejido, cálculos de kerma y de dosis absorbida, dosimetría en un campo mixto gamma/neutrón, factor de calidad para neutrones.

7. Radiación directamente ionizante

Haces de partículas cargadas usadas en medicina, fuentes de haces de partículas cargadas, depósito en tejido por haces de partículas cargadas

8. Interacción de radiación directamente ionizante con materia

Poder de frenado (de colisiones y radiactivo), formalismo de Bethe Bloch para dispersión de Coulomb, efectos de capas, polarización, procesos nucleares, parametrización de Anderson-Ziegler, efectos de muestras y compuestos, alcance, straggling, poder de frenado restringido, transferencia lineal de energía, cálculo de dosis absorbida para interacciones de partículas cargadas

9. Equilibrio de partícula cargada y equilibrio de radiación

Equilibrio de radiación, equilibrio de partícula cargada (EPC), relaciones entre dosis absorbida, kerma de colisiones y exposición bajo EPC, EPC transiente.

10. Teoría de cavidad

Teoría de cavidad de Bragg-Gray y corolarios, teorías de cavidad de Spencer-Attix y de Burlin, teorema de Fano, promedio de poderes de frenado, dosis en interfases.

11. Cámaras de ionización

Características básicas de una cámara, cámara de ionización estándar en aire libre, cámara de ionización de cavidad (dedal), cámara de extrapolación, medidas diferenciales e integrales, saturación, recombinación y pérdida por difusión.

12. Calibración de haces de fotones y electrones con cámaras de ionización

Calibración de las cámaras: Kerma en aire y dosis en agua, protocolos dosimétricos: AAPM TG51 e IAEA TRS398, maniqués para haces de fotones y electrones.

13. Dosimetría con dosímetros relativos

Tipos de dosímetros y sus características, definiciones de cantidades y unidades dosimétricas según el ICRU, técnicas dosimétricas absolutas y relativas, interpretación de las lecturas de un dosímetro, calorímetros: principios y técnicas, dosímetros químicos (Fricke): principios, valor G y técnicas, dosimetría termoluminiscente, dosimetría con películas, diodos, luminiscencia ópticamente estimulada, dosímetros de gel.

14. Dosimetría con detectores de modo pulsado

Contadores Geiger Muller y contadores proporcionales, dosimetría con centelleadores, medidores portátiles de radiación ambiental, detectores de neutrones.

15. Radiaciones no ionizantes

Radiofrecuencia

Sonido y ultrasonido

Infrarrojo y ultravioleta

Referencias Bibliográficas

- Erwin B. Podgorsak. Review of radiation oncology physics: a handbook for teachers and student, IAEA, 2003, Viena
- Frank Attix, Introduction to radiological physics and radiation dosimetry, John Wiley and sons, 1986, 1999
- Otto Raabe, Internal radiation dosimetry, Health Physics Society, 1994 Summer School1 Radiación ionizante

FM609 Metodología de la Investigación (01 Crédito)

Carácter: Obligatorio

Prerequisitos: Ninguno

El curso prepara al estudiante para escoger tema de investigar, elaborar una propuesta de investigación, ejecutar su investigación y redactar su informe de investigación.

COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Escoge tema de investigación en función de problemas existentes.
2. Escoge bibliografía adecuada para informarse del estado de arte del tema de investigación.
3. Elabora propuesta de investigación con la metodología apropiada.
4. Es capaz de iniciar investigación
5. Elabora informes sobre investigación.

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Selección de tema de investigación. Búsqueda de bibliografía. Bases de datos de ciencia y tecnología. Determinación de instrumentos de medición. Validación de instrumentos de medición. Estadística experimental. Ejecución de la investigación. Toma de muestras. Procesamiento de resultados. Redacción de informes. Estilos de redacción de tesis y artículos.

V. FORMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "C". El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (0.3 EP + 0.3 P.PC + 0.4 EF)$$

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

PC1: Práctica Calificada 1

PC2: Práctica Calificada 2

BIBLIOGRAFÍA

Research Methodology: A Step by Step Guide for Beginners has been written specifically for those ... Ranjit Kumar. SAGE, Jan 14, 201

os electrónicos de formación de imagen portal (EPID)

2.6. CBCT

FM605 Física de Radioterapia I

Carácter: Obligatorio -(03 Créditos)

Prerequisitos: FM601 y FM603

Objetivo del Curso:

Proporcionar al estudiante información básica acerca de Oncología y Radiobiología, Unidades de Tratamiento para luego introducir al estudiante en el manejo de haces de fotones y haces de partículas cargadas

Al final del curso el estudiante debe de ser capaz de hacer planificación de tratamientos simples con haces de fotones y haces de electrones

Método de Evaluación:

Examen parcial	peso 1
Examen final	peso 1
Promedio de prácticas*	peso 1
Examen sustitutorio.	

*Para el promedio de prácticas se consideraran el 75% de las notas más altas.

Programa Analítico

1.EQUIPOS DE RADIOTERAPIA

- 1.1. Equipos de RX de kilovoltaje .
- 1.2. Unidad de cobalto-60.
- 1.3. Acelerador lineal de electrones.
 - Sistema de generación de radiofrecuencias (RF) .
 - Conducción de microondas a la estructura aceleradora .
 - Sistema de inyección y sistema de aceleración de los electrones .
 - Variación de energía en los aceleradores .
 - Control automático de la frecuencia.
 - Sistema de desviación del haz de electrones .
 - Producción de un haz extenso de RX .
 - Producción de un haz extenso de electrones .
 - Sistema de control de la dosis absorbida.
 - Sistema auxiliar.
 - Enclavamientos.
 - Mesa de tratamiento.

2. EQUIPOS DE LOCALIZACIÓN, SIMULACIÓN y VERIFICACIÓN .

- 2.1 Dispositivos de inmovilización .
- 2.2. Simulador convencional .
- 2.3. Simulador virtual .
- 2.4. Equipos complementarios.
- 2.5 Dispositivo.

3. DOSIMETRÍA FÍSICA. CARACTERIZACIÓN DE LOS HACES DE FOTONES Y ELECTRONES

- 3.1. Parámetros y funciones que caracterizan un haz de radiación de fotones.
- 3.2. Variación de la dosis absorbida con la distancia a la fuente. Ley del inverso del cuadrado de la distancia.
- 3.3. Funciones que expresan el grado de penetrabilidad del haz de radiación en un medio homogéneo .
- 3.4. Variación de la dosis absorbida con la distancia al eje del haz. Perfiles.
- 3.5 Funciones que caracterizan un haz de electrones.
- 3.6 Fuente efectiva y fuente virtual.
- 3.7 Distribuciones de dosis absorbida en el eje del haz (PDP, PDD).
- 3.8 Distribuciones de dosis absorbida en planos perpendiculares al eje del haz. Perfiles.

4. DETERMINACIÓN DE LA DOSIS ABSORBIDA EN CONDICIONES DE REFERENCIA

- 4.1. Protocolos basados en calibraciones en kerma en aire.
 - Condiciones de referencia.
 - Determinación del coeficiente de calibración de la cámara ND, air.
 - Dosis absorbida en agua .
- 4.2. Protocolos basados en calibraciones en dosis absorbida en agua.
 - Ventajas de estos protocolos.
 - Determinación del coeficiente de calibración de la cámara ND,w,Q.
- 4.3. Formalismo para la determinación de la dosis absorbida en agua.
- 4.4. Factores de corrección por la calidad del haz.
- 4.5. Razones de poderes de frenado agua-aire sw,air .
 - Razones de poderes de frenado para haces de electrones.
 - Razones de poderes de frenado para haces de fotones.
- 4.6. Factores de perturbación.
- 4.7. Perturbación producida por la cavidad, factor p_{cav} .
- 4.8. Perturbación producida por la pared de la cámara, factor p_{wall} .
- 4.9. Perturbación producida por el electrodo central, factor p_{cel} .
- 4.10. Perturbación producida por el desplazamiento del medio, factor p_{dis} . Punto efectivo.

5. CALIBRACIÓN DE UN HAZ DE RADIACIÓN

- 5.1. Sistemas de dosimetría basados en la cámara de ionización .
 - Cámara de ionización .
 - Electrómetros .
- 5.2. Maniqués .
- 5.3. Fotones de alta energía .
 - Equipamiento recomendado .
 - Índice de calidad .
 - Condiciones de referencia .
 - Determinación de la dosis absorbida en agua .
 - Valores de k_Q, Q_0 .
 - Incertidumbre estimada .
 - Medidas en condiciones distintas a las de referencia .

- 5.4. Electrones de alta energía .
 - Equipamiento recomendado .
 - Índice de calidad .
 - Condiciones de referencia .
 - Determinación de la dosis absorbida en agua
 - Valores de kQ, Q_0 .
 - Calibración interna .
 - Incertidumbre estimada .
 - Medidas en condiciones diferentes a las de referencia .
 - Medidas en plástico .

- 5.5. Dosimetría de haces de protones utilizados en clínica .
 - Parámetros de un haz de protones .
 - Dosimetría de los haces de protones .
 - Equipamiento recomendado .
 - Índice de calidad del haz de protones .
 - Determinación de la dosis absorbida en condiciones de referencia .
 - Valores de kQ, Q_0 .
 - Medidas en condiciones diferentes a las de referencia .
 - Medidas en plásticos .
 - Incertidumbre estimada en la determinación de la dosis absorbida .

- 5.6. Dosimetría de iones pesados .
 - Equipamiento recomendado en la dosimetría de haces de iones .
 - Calidad del haz .
 - Determinación de la dosis absorbida en condiciones de referencia .
 - Valores de kQ, Q_0
 - Incertidumbre estimada en la determinación de la dosis absorbida .

6. CÁLCULO DE LAS UNIDADES MONITOR EN HACES DE FOTONES

- 6.1. Cálculo de unidades monitor en haces de fotones.
 - Planteamiento del problema .
- 6.2. Parámetros dosimétricos .
 - Coefficiente de calibración (Output), F_c .
 - Factor de dispersión, S_{cp} .
 - Porcentaje de dosis en profundidad (PDP) .
 - Razón tejido-maniquí (TPR) .
 - Razón dispersa-primaria, (SPR) .
 - Razón fuera de eje, OARp .

- 6.3. Cálculo de unidades monitor en campos rectangulares con simetría axial y sin moduladores .
 - Técnica isocéntrica y condiciones de calibración isocéntricas.
 - Técnica isocéntrica y condiciones de calibración no isocéntricas .
 - Técnica no isocéntrica y condiciones de calibración isocéntricas .

- 6.4. Técnica no isocéntrica y condiciones de calibración no isocéntricas .
- 6.5 Cálculo de unidades monitor con atenuadores y moduladores físicos .
- 6.6. Cálculo de unidades monitor en campos asimétricos.
- 6.7. Tratamiento de las cuñas dinámicas .
- 6.8. Cálculo de unidades monitor en campos irregulares determinados por bloques y colimadores multilámina
- 6.9. El tratamiento de las heterogeneidades y su influencia en el cálculo de unidades monitor .
- 6.10. El cálculo de unidades monitor a grandes distancias del isocentro. La irradiación corporal .

7. CÁLCULO DE UNIDADES MONITOR EN HACES DE ELECTRONES

- 7.1. Cálculo manual de UM.
 - Distancia fuente-superficie no estándar .
 - Factores de corrección en función del aplicador, la energía y la tasa.
 - Factores de corrección en función del tamaño del haz.
 - Factores de campo.
 - Cálculo de UM .
 - Cálculo de UM usando algoritmos no paramétricos.

8. IMRT Y VMAT

- 8.1. Introducción. Radioterapia conformada 3D frente a IMRT.
- 8.2. Visión de conjunto. Secuenciadores. Modalidades de tratamiento (Step&Shoot, Sliding Windows, Arc Therapy, Tomotherapy).
- 8.3. Necesidad de la verificación en IMRT .
- 8.4. Diseño de la función objetivo en IMRT.
- 8.5. Incertidumbres en dosimetría absoluta.
- 8.6. IMRT Directa frente a IMRT Inversa.
- 8.7. VMAT: descripción y casos prácticos.
- 8.8. Verificación de tratamientos VMAT.
- 8.9. Estrategias para el diseño de plantillas para IMRT directa. Criterios generales.
- 8.10. Optimización de fluencias.

9. BRAQUITERAPIA

- 9.1 Introducción histórica y situación actual de la braquiterapia.
- 9.2 Bases físicas de la braquiterapia.
 - Tipos de fuentes y equipos. Calibración.
 - Clasificación.
 - Sistemas de planificación: reconstrucción, cálculo y evaluación clínica.
 - Especificación dosis absorbida en braquiterapia.

10. TRATAMIENTOS ESPECIALES 1

- 10.1 Radiocirugía.
- 10.4. Tomoterapia, ciberknife, hadrones.

11. TRATAMIENTOS ESPECIALES 2

- 11.1. Irradiación corporal total.
- 11.2. Irradiación superficial corporal total.

12. ONCOLOGÍA Y RADIOBIOLOGÍA

12.1. Tumores, Clasificación, Radiosensibilidad, Radioresistencia.

12.2. Bases radiobiológicas de la radioterapia. Fraccionamiento. 4Rs

12.3. Control del tumor y tolerancia del tejido sano (cociente terapéutico), reparación, fraccionamiento, tolerancia de órganos específicos, aspectos matemáticos de las curvas de supervivencia.

12.4. Aplicaciones en tratamientos teleterapia, braquiterapia y tratamientos especiales.

Bibliografía

- ATTIX, F.H., "Introduction to radiological physics and radiation dosimetry", John Wiley, New York, New York, U.S.A. (1986).
- BENTEL, G.C., "Radiation therapy planning", McGrawHill, New York, New York, U.S.A. (1996).
- BRITISH JOURNAL OF RADIOLOGY, Supplement 17, "Central axis depth dose data for use in radiotherapy", The British Institute of Radiology, London, United Kingdom (1983).
- CHAO, K.S., PEREZ, C.A., BRADY, L.W., "Radiation oncology management decisions", LippincottRaven, New York, New York, U.S.A. (1999).
- CLARKSON, J., "A note on depth doses in fields of irregular shape", Brit. J. Radiol. 14, 265 (1941).
- GREENE, D., WILLIAMS, P.C., "Linear accelerators for radiation therapy", Institute of Physics Publishing, Bristol, United Kingdom (1997).
- GREENING, J.R., "Fundamentals of radiation dosimetry", Adam Hilger, Bristol, United Kingdom (1981).
- HORTON, J., "Handbook of radiation therapy physics", Prentice Hall, New York, New York, U.S.A. (1987).
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM), "A protocol for the determination of absorbed dose from highenergy photon and electron beams", AAPM Task Group 21 Report; Med. Phys. 10, 741771 (1983).
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM), "AAPM's TG51 protocol for clinical reference dosimetry of high energy photon and electron beams", AAPM Task Group 51 Report; Med. Phys. 26, 18471870 (1999).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Absorbed dose determination in photon and electron beams: An international code of practice", IAEA Technical Report Series, TRS277, Second Edition, IAEA, Vienna, Austria (1997).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "The use of planeparallel chambers in highenergy electron and photon beams: An international code of practice for dosimetry", IAEA Technical Report Series, IAEA TRS381, IAEA, Vienna, Austria (1997).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for teachers and students". Educational reports Series (2003). IAEA, Vienna, Austria (2003).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Absorbed dose determination in external beam radiotherapy: An international code of practice for dosimetry based on standards of absorbed dose to water", Technical Report Series, IAEA TRS398, IAEA, Vienna, Austria (2000).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Aspectos físicos de la garantía de calidad: Protocolo de control de calidad", TECDOC1151, IAEA, Vienna, Austria (2000) (in Spanish only).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, (ICRU), "Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy", ICRU Report 50, ICRU, Bethesda, Maryland, U.S.A. (1993).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, (ICRU), "Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy (Supplement to ICRU Report 50)", ICRU Report 62, ICRU, Bethesda, Maryland, U.S.A. (1999).
- JOHNS, H.E., CUNNINGHAM, J.R. "The physics of radiology", Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A. (1984).
- KHAN, F., "The physics of radiation therapy", Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland, U.S.A. (1994).
- PODGORSAK, E.B., METCALFE, P., VAN DYK, J., "Medical accelerators", in "The Modern Technology in Radiation Oncology: A compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists", edited by J. Van Dyk, Chapter 11, pp. 349435, Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, U.S.A. (1999).
- JOHNS, H.E., CUNNINGHAM, J.R. "The physics of radiology", Thomas, Springfield, Illinois, U.S.A. (1984).
- KHAN, F., "The physics of radiation therapy", Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland, U.S.A. (1994).
- PODGORSAK, E.B., METCALFE, P., VAN DYK, J., "Medical accelerators", in "The Modern Technology in Radiation Oncology: A compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists", edited by J. Van Dyk, Chapter 11, pp. 349435, Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, U.S.A. (1999).

FM606 Física de Medicina Nuclear I

Carácter: Obligatorio- (04 Créditos)

Prerequisitos: FM601 y FM603

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas de la Física Médica Nuclear Clínica, para describir y analizar procedimientos de cálculos dosimétricos a través de datos y medidas realizadas en el campo de Medicina Nuclear, adquiere conocimientos del principio de funcionamiento de los equipos de medicina nuclear, analiza y evalúa el diseño de instalaciones, Los conceptos de probabilidad se presentan y aplican para predecir valores futuros esperados de variables aleatorias, con respecto a la radiación gamma y beta. Las técnicas de regresión son aplicadas para construir modelos que relacionan variables de un sistema o proceso a través del procesamiento de datos representativos. Se desarrollan problemas de aplicación en ingeniería y se hace uso de software especializado de imágenes.

COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Organiza datos para su adecuado análisis e interpretación y calcula e interpreta sus propiedades de radioisótopos utilizados en MN en PR, diseño de infraestructura.
2. Explica y determina la probabilidad de eventos y variables aleatorias, así como su función de densidad de probabilidad, en incidentes y accidentes Radiológicos en MN.
3. Interpreta el concepto de Dosimetría Personal para el TOE, familiar y Público en general en MN
4. Organiza los programas de Garantía de Calidad de MN.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. ORGANIZACION DE DATOS Y PRINCIPALES PARAMETROS FÍSICOS / 8 HORAS

Introducción a la física de radiactivos, bases atómica y física nuclear

Introducción a Medicina Nuclear

Conceptos fundamentales, revisión histórica, Modos de decaimiento radiactivo

Métodos para determinar el decaimiento radioactivo, Radionúclidos y producción de Radiofármacos, radiactividad inducida, Tabla de nucleidos y estabilidad nuclear, Tipos de reacción nuclear, canales de reacción y sección transversal, Radionúclidos producidos en reactor, aceleradores y en Generadores, Radioquímica de blancos irradiados, Estadística para medir radiación, Estadística de conteo nuclear, cuando son aplicables las condiciones binomial, Poisson, y normal. Espectrometría de los rayos gamma (sistema NaI) y de otros detectores

2. INSTRUMENTACIÓN / HORAS 10

Calibrador de radioisótopos, Control de calidad: Constancia, linealidad, exactitud, Instrumentación Electrónica para sistemas de detección de Radiación, Preamplificadores, Analizadores de altura de pulsos, conversores, fuentes de potencia.

Equipos contadores de pozo, para chequear contaminación radiactiva con Radiofármacos en aplicaciones clínicas, Detección y Medidas de radiación, Sistemas de Contaje, equipos detectores de radiación, equipos centelladores, equipos semiconductores, equipos dedicados en Medicina Nuclear

3. VARIABLES ALEATORIAS Y DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD / 4 HORAS

Variable aleatoria: tipos, valor esperado y desviación estándar / Distribución de probabilidad de una variable discreta: binomial, Poisson, hipergeométrica / Distribución de probabilidad de una variable continua: uniforme, normal, gamma, exponencial.

4. PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN MEDICINA NUCLEAR / 4 HORAS

Monitoreo de Radiación, incluyendo al personal, Exposición de Fuentes abiertas y riesgos de contaminación, Principios de protección radiológica y precauciones en Medicina Nuclear, Riesgos para el personal, pacientes y otros, Diseño y designación de áreas de uso en MN, Consideraciones de blindaje en el diseño y facilidades, Controles de la Autoridad y guías de uso de la radiación en Medicina Nuclear.

5. CAMARA GAMMA- SPECT- SPECT CT / 16 HORAS

Características de Funcionamiento de la Cámara Gamma, Diseño y funcionamiento de los colimadores, Cristales, Arreglo de tubos fotomultiplicadores, Formación de imagen, Espectrometría, Analizador de altura de pulsos, Resolución Espacial Intrínseca

Limitación de los detectores: Falta de Uniformidad y Linealidad, Medidas de funcionamiento de la cámara gamma, uso de computadoras en Medicina Nuclear, estudios tomográficos, Control de calidad: Uniformidad y Calibración del centro de rotación, Comparación de resolución espacial planar y topográfica, Medidas de uniformidad de campo, RMS del ruido, corrección de atenuación, y contraste procesamiento, utilización de filtros, con el método de retroproyección y método iterativo

V. LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRACTICAS EN MEDICINA NUCLEAR

Laboratorio 1: Uso de instrumentos de Medicina Nuclear

Laboratorio 2: Protección Radiológica en Medicina Nuclear

Laboratorio 3: Cámara Gamma, Uso, Protocolo clínico, CC

VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica en departamentos de Medicina Nuclear

VII. FORMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "C". El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (0.3 EP + 0.3 P.PC + 0.4 EF)$$

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

PC1: Práctica Calificada 1

PC2: Práctica Calificada 2

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Instrumentation in Nuclear Medicine. G.J. Hinc.
2. Physics in Nuclear Medicine. J.A. Sorenson and M.E. Phelps
3. Nuclear Medical Physics. L. Williams
4. Diagnostic Nuclear Medicine. M.P. Sandler
5. M.L. Goris and P.A. Briandet. A Clinical and Mathematical Introduction to Computer processing of Scintigraphic Images. (Raven Press, New York, 1983).
6. R.E. Henkin et. Al., (eds.) Nuclear Medicine. (Chapters 139 for Basic Science, others for clinical applications). (Mosby, St. Louis, Mo, 1996).
7. G.J. Hine and J.A. Sorenson, Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1974).
8. NCRP Report No 84. "General Concepts for the Dosimetry of Internally Deposited Radionuclides: Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurement." (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington. DC, 1985).
9. J.A. Sorenson and M.E. Phelp. Physics in Nuclear Medicine, 2nd ed. (Grune & Stratton, Inc., Orlando, FL. 1987).
10. R.J. English and S.E. Brown, Single Photon Emission Computed Tomography: A Primer. 3rd edition (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1995).

FM607 Física de Radiodiagnóstico (04 Créditos)

Carácter: Obligatorio

Prerequisitos: FM602 y FM603B

Objetivos

1. Conocimiento de los fundamentos físicos de las diferentes modalidades de radiodiagnóstico y aplicación apropiada de los mismos.
2. Conocimiento del funcionamiento de los diferentes equipos de radiodiagnóstico.
3. Familiarizar al estudiante con las diferentes técnicas de radiodiagnóstico.
4. Capacitar al estudiante para realizar los controles de calidad en los equipos de radiodiagnóstico.
5. Capacitar al estudiante para implementar y formar parte de un programa de garantía de calidad.

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

UNIDAD I: DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO POR RADIACIONES IONIZANTES.

1. Unidades de rayos X convencionales y afines:

- Principios físicos básicos de la imagen radiológica obtenida por rayos X (analógica y digital).
- Formación de la imagen y resolución espacial, contraste, ruido, MTF, indefinición, distorsión geométrica, artefactos y causas en la imagen, técnicas de reducción de dispersión.
- Discriminación de la energía.
- La calidad de la imagen en la técnica radiográfica.
- Factores que la afectan. Filtración y filtro hemirreductor.
- Descripción de unidades. Tubos y generadores.

3. Unidades de rayos X con fluoroscopia y cinefluorografía:

- Descripción de unidades. Principios físicos de la imagen por fluoroscopia.
- Producción y características de la imagen.
- Los intensificadores de imágenes. Ruido, resolución y contraste.
- Monitorización de la imagen fluoroscópica.
- Principios físicos de la serografía. Principios físicos de la cinefluorografía.

4. La imagen digital por rayos X. Principios físicos de la imagen digital. Características:

- Radiografía digital.
- Densitometría ósea.
- Fluoroscopia digital.
- Sistemas de comunicación y archivo de imágenes digitales.
- Ventajas y desventajas de la imagen digital.

5. Unidades de rayos X para mamografía:

- Principios físicos de la mamografía.
- Descripción de unidades.
- Receptores de imagen.
- Principios físicos de la xeroradiografía.
- Riesgos y beneficios de la mamografía.
- La dosis en mamografías.
- La importancia de la compresión en mamografía.
- Radiación dispersante y grillas antidispersante.
- Magnificación.
- Sistema Pantalla Película para mamografía.
- Procesamiento de películas.

1. Tomografía Computarizada:

- Desarrollo Histórico de TC: 1ª Generación de equipos TC, 2ª Generación de equipos TC, 3ª Generación de equipos TC, 4ª Generación de equipos TC, Elementos del sistema de TC.

- Principios físicos de la tomografía computarizada.
- Descripción de unidades y funcionamiento.
- Formación de la imagen en tomografía computarizada.
- Reconstrucción de la imagen de tomografía computarizada.
- Conversión de la imagen digital a la imagen analógica.
- Sistemas de imágenes digitales y procesamientos de imagen.
- Imágenes digitales, Producción de imágenes digitales y conversión, procesamiento de imágenes, almacenamiento de imágenes y recuperación, despliegue de imagen y análisis, sistemas de imágenes digitales producidas por rayos X.
- Parámetros que intervienen en la imagen de tomografía computarizada, contraste, ruido espacial, detectabilidad de alto y bajo contraste.

UNIDAD II: DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO POR RADIACIONES NO IONIZANTES.

1. Ultrasonido:

- Principios físicos del diagnóstico por ultrasonido.
- Características del sonido, producción de ultrasonido, características del haz de ultrasonido.
- Operación del transductor, modo amplitud, modo movimiento, modo brightness, otros transductores de imagen.
- Descripción de equipos para ultrasonido.
- Métodos de funcionamiento.
- Calidad de imagen.
- Resolución axial, resolución lateral, sensibilidad de contraste y ruido.
- Artefactos de Imagen.
- Ultrasonido doppler.
- Efectos biológicos del ultrasonido.

2. Resonancia magnética:

- Principios físicos del diagnóstico por resonancia magnética.
- Conceptos fundamentales. Propiedades magnéticas de la materia.
- Dificultades de trabajo con campos magnéticos.
- Del espín nuclear a la magnetización del voxel.
- Excitación por un pulso de radiofrecuencia. Aspectos prácticos en el trabajo con antenas.
- La relajación nuclear.
- Estudio y significado de los parámetros básicos de D, T1, T2 y T2* Localización espacial.
- Las secuencias estándar de pulsos IR, SE, GE en la obtención de imágenes.
- Aspectos prácticos en la preparación de las secuencias. Reconstrucción de la imagen.
- Diagrama para la obtención de la imagen de tomografía por resonancia magnética en secuencia SE. Descripción de equipos de resonancia magnética.
- El espacio K. las secuencias rápidas y ultrarrápidas.
- Bases físicas y consideraciones clínicas.
- Angiografía por resonancia magnética.
- Técnicas in flow y técnicas de contraste de fase.
- Espectroscopia y su utilidad clínica.
- Posibilidades de las técnicas intervencionistas guiadas por RM y/o las imágenes funcionales.
- Semiología básica en IRM. Espectroscopia por RM. Efectos biológicos, riesgos y precauciones en RM.

* Exposición de trabajos.

(*) Se les asignará a los alumnos trabajos grupales

Referencias Bibliográficas

1. JERROLD T. BUSHBERG. Essential Physics of Medical Imaging.
2. PROGRAM EMERALDEMIT Physics of the Radiodiagnostic
3. Ph. D Perry Sprawls. Magnetic Resonance Imaging.
4. STEWART C. BUSHONG. Manual de Radiología para Técnicos.
5. PROTOCOLO ESPAÑOL DE CONTROL DE CALIDAD EN RADIOIAGNÓSTICO.
6. INTRODUCCIÓN A LA IMAGEN RADIOGRAFICA MEDICA. Robert J. Pizzutiello, Jr, M.S y John E. Cullinan, R.T para Kodak.
7. JOEL E. GRAY. Quality Control in Diagnostic Imaging.
8. FRANK HERBERT ATTIX. Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry.
9. AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY Mammography Quality Control Manual
10. Z. H. CHO. Foundations of Medical Imaging.

FM608 Protección Radiológica

Carácter: Obligatorio- Créditos: 04

Prerequisitos: FM602

Objetivos

Impartir los conocimientos necesarios para trabajar en forma segura con radiaciones ionizantes y comprometerlos en la aplicación de la filosofía de la seguridad radiológica en el campo de la medicina.

Programa del Curso

Objetivos de la protección radiológica. Magnitudes y unidades en protección radiológica. Exposiciones potenciales. Dosis Máximas Permisibles. Liberación de radionúclidos en el ambiente, consecuencias dosimétricas, modelos para la dispersión en aire o en agua. Instrumentación para la detección de la radiación. Cámaras de ionización, contadores proporcionales y contadores Geiger-Muller, centelleadores, TLD, Oxido de Aluminio, instrumentación de dosis equivalente.

Protección radiológica para intervenciones. Principios. Niveles de intervención. Aspectos Operacionales. Protección radiológica ocupacional. Organización. Monitoreo. Irradiación externa. Contaminación. Protección radiológica del público. Aspectos tecnológicos. Sistemas de protección para la radiación externa. Cálculo de blindajes. Recintos de irradiación. Sistemas de protección para la contaminación. Ventilación. Descontaminación de materiales y equipos. Liberación de radionúclidos en el ambiente, consecuencias dosimétricas, modelos para la dispersión en aire o en agua. Gestión de residuos radiactivos. Transporte de material radiactivo. Aspectos de protección radiológica en medicina. Evaluación de instalaciones radiactivas y de rayos X. Aspectos regulatorios. Autoridad reguladora. Organización. Sistema de control. Autorizaciones. Inspecciones. Normas. Documentación reguladora. Exención del control regulador. Normas nacionales e internacionales. Visita técnica a instalaciones médicas.

Procesos de licenciamiento de instalaciones

Referencias Bibliográficas

- SEPR "ICRP60 Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica". Madrid (1995).
- Ortega, X. "Radiaciones Ionizantes. Utilización y riesgos". Barcelona (1996).
- ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. "Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación". Colección Seguridad No.115, OIEA, Viena (1997).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Organization and Implementation of a National Regulatory Infrastructure governing Protection against Ionizing Radiation and the Safety of Radiation Sources". IAEA/TECDOC/1067, Vienna (1999).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Recommendation for the Safe Use and Regulation of Radiation Sources in Industry, Medicine, Research and Teaching". Safety Series No. 102, IAEA, Vienna (1990).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radiactive Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching". Safety Series No.91, IAEA, Vienna (1989).

FM704 Seminario de Tesis I (07 CRÉDITOS)

Desarrollo de un tema específico propuesto por un profesor especialista, con exposiciones permanentes de los estudiantes.

FM705 Seminario de Tesis II (08 Créditos)

Desarrollo final del tema definido en el Seminario de Tesis I y exposición final.

FM701 Física De Radioterapia II

Carácter: Obligatorio de Especialidad -créditos: 03

Prerequisitos: FM605

Objetivo

Proporcionar al estudiante información sobre Calibración de haces de Fotones y Electrones, Comisionamiento Pruebas de Aceptación de unidades de tratamientos, Sistemas de planificación computarizado. También la de familiarizar al estudiante con los conceptos de Garantía de Calidad en Radioterapia y Control de Calidad. Aspectos Físicos y Clínicos de la Braquiterapia de Baja, Intermedia y Alta Tasa de Dosis. Finalmente dando información general sobre Técnicas especiales en Radioterapia.

1. DOSIMETRÍA y CONTROL DE CALIDAD DE EQUIPOS DE MEDIDA DE RADIOTERAPIA EXTERNA

- 1.1 Clasificación y Características generales de los dosímetros.
- 1.2 Caracterización y Calibración.
- 1.3. Dosis absorbida de referencia y dosimetría relativa: Trazabilidad de la calibración .
- 1.4 Control de calidad de los instrumentos de medida .
- 1.5. Cámaras de ionización .
- 1.6. Electrómetros .
- 1.7. Semiconductores .
- 1.8 Dosímetros de termoluminiscencia .
- 1.9 Películas y digitalizadores .
- 1.10 Dispositivos de múltiples detectores para control de calidad
- 1.11 Equipos auxiliares .
- 1.12. Maniqués.
- 1.13. Maniqués de agua y equipamiento asociado.
- 1.14. Maniqués sólidos.

2. COMISIONAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE UNIDADES DE IRRADIACIÓN EXTERNA

- 2.2. Datos a obtenerse para el comisionamiento.
- 2.2 Control de calidad de los aceleradores lineales.
Seguridades y condiciones de funcionamiento.
Energía del haz de radiación .
Sistema monitor del acelerador .
Campo de irradiación .
Distribuciones espaciales de dosis absorbida
Arcoterapia .
Características mecánicas y geométricas de la unidad.
Colimador multilámina (MLC) .
Colimador multilámina dinámico (dMLC) .
- 2.3. Programa de Garantía de Calidad .
- 2.4 Requisitos mínimos en radioterapia .
- 2.5. Personal: Responsabilidades.
- 2.6. Equipamiento.
- 2.7. Aspectos clínicos del programa de garantía de calidad .
- 2.8. Aspectos físicos del programa de garantía de calidad .
- 2.9. Programa de control de calidad.
- 2.10 dosimetría "in vivo" en el control de calidad del tratamiento.
- 2.11 Investigación de exposiciones accidentales .
- 2.12 Auditorías de calidad.

3. CONTROL DE CALIDAD EN TÉCNICAS ESPECIALES .

- 3.1. Radiocirugía estereotáxica.
- 3.2. Irradiación corporal total (TBI).
- 3.3. Irradiación superficial total con electrones (TSEI).
- 3.4. Intensidad modulada.

4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE IMAGEN PORTAL (EPID)

- 4.1. Pruebas de seguridad .
- 4.2. Pruebas mecánicas .
- 4.3. Pruebas de calidad de la imagen .
- 4.4. Pruebas de software.

5. CONTROL DE CALIDAD DE LA TOMOGRAFÍA DE HAZ CÓNICO .

- 5.1. Pruebas mecánicas .
- 5.2. Pruebas de calidad de imagen .
- 5.3. Pruebas de software.
- 5.4. Uniformidad de los números CT (NCT) en un medio uniforme.
- 5.5. Exactitud de las escalas.
- 5.6. Registro derecha-izquierda .
- 5.7. Alineación de indicadores luminosos externos e internos.
- 5.8. Desplazamientos de la mesa. Registro de la posición .
- 5.9. Horizontalidad de la mesa .
- 5.10. Ángulo del brazo y de la mesa .
- 5.11. Conversión de los números CT a densidades electrónicas .

6. DEFINICIÓN DE VOLÚMENES Y DOSIMETRÍA CLÍNICA

- 6.1 ICRU 50, 62 y 82.
- 6.2 Adquisición de datos del paciente.
- 6.3 Definición de estructuras: volúmenes blanco y órganos de riesgo (OR).
- 6.4 Prescripción de dosis absorbida al volumen blanco y limitaciones a OR .
- 6.5 Posición del paciente y dispositivos de inmovilización .
- 6.6. Formas de prescripción (PTV), límites de dosis absorbida (OR), especificación de la dosis absorbida .

7. FUNCIONAMIENTO CON UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN (SP), DATOS NECESARIOS.

ETAPAS INICIALES DE LA PLANIFICACIÓN Y PROCESO DE OPTIMIZACIÓN .

- 7.1. Planificación en Radioterapia .
- 7.2. Hardware del SP.
- 7.3. Comprensión de los algoritmos del SP.
- 7.4. Delimitación y comprensión de los datos necesarios para el SP.
- 7.5. Etapas iniciales de la planificación .
- 7.6. Definición de un campo de tratamiento.
Influencia de diferentes parámetros .
- 7.7. Proceso de optimización .
- 7.8. Cálculo de unidades monitor (UM) .
- 7.9. Registros impresos y transferencia automática de datos a sistemas de control de unidades de tratamiento.

8. CÁLCULO DE DOSIS ABSORBIDA EN HACES DE FOTONES. ALGORITMOS DE CÁLCULO .

- 8.1 Características generales de los haces de fotones .
- 8.2 Requerimientos de los algoritmos de cálculo .
 - Descripción de los algoritmos de cálculo de fotones .
 - Algoritmos empíricos y semiempíricos .
 - Algoritmos semianalíticos (Convolución/Superposición) .
 - Simulación Monte Carlo .
 - Impacto clínico de los algoritmos de cálculo .

9. CÁLCULO DE DOSIS ABSORBIDA EN HACES DE ELECTRONES. ALGORITMOS DE CÁLCULO: FUNDAMENTOS Y PARTICULARIDADES .

- 9.1. Características de los haces de electrones .
 - Radiación de frenado añadida al haz de electrones.
 - Dispersión en aire, lateral, perfiles e isodosis.
 - Radiación dispersa .
- 9.2 Haces conformados. Factores de campo .
 - Heterogeneidades, irregularidades y bolus .
- 9.3. Algoritmos de cálculo de dosis absorbida en haces de electrones .
- 9.4. Algoritmos paramétricos .
 - El algoritmo de "pencil beam" de electrones .
 - Modelos derivados .
 - Sistemas basados en "pencil beam" . Datos necesarios .

10. EVALUACIÓN DE UNA PLANIFICACIÓN. IMPLICACIONES CLÍNICAS DEL PROCESO Y DE POSIBLES ERRORES .

- 10.1 Definición de la técnica de tratamiento y cálculo de la distribución de dosis absorbida .
- 10.2. Curvas de isodosis .
- 10.3. Factores que afectan las distribuciones de dosis absorbida .
 - Definición de haces. Combinación de haces .
 - Cálculo de distribuciones de dosis absorbida y suma de haces .
 - Asignación de pesos y normalización .
 - Cálculo de "Unidades Monitor" .
- 10.4. Comparación de distribuciones y selección de una definitiva.
 - Criterios de variación de dosis absorbida en volumen blanco.
 - Representación espacial de dosis absorbida .
- 10.5. Evaluación de un plan de tratamiento y del propio tratamiento .
- 10.6 Informes dosimétricos. Valores de dosis absorbida representativos de la planificación, objeto de informes .
- 10.7. Herramientas de evaluación .
- 10.8. Criterios de evaluación de una planificación .
 - Radioterapia estándar .
 - Radioterapia conformada tridimensional. IMRT .
 - Implicaciones de la planificación en el resultado clínico .
 - Errores en planificación .
- 10.9 10. Utilidades de los sistemas de planificación. Herramientas de imagen. Fusión. Análisis de distribuciones de dosis absorbida.

11. CONTROL DE CALIDAD Y PLANIFICACIÓN EN BRAQUITERAPIA

11.1 Calibración.

11.2 Control de calidad del equipo de tratamiento.

11.3 Control de Calidad del Sistema de planificación.

12. CALCULO DE BLINDAJES

Calculo en Teleterapia.

Calculo considerando tratamientos especiales.

Calculo en Braquiterapia.

Referencias Bibliográficas

- ATTIX, F.H., ROESCH, W.C., TOCHILIN, E., "Radiation dosimetry", Academic Press, New York, New York, U.S.A. (1968).
- BENTEL, G.C., NELSON, C.E., NOELL, K.T., "Treatment planning and dose calculation in radiation oncology", Pergamon Press, New York, New York, U.S.A. (1989).
- BRITISH JOURNAL OF RADIOLOGY, Supplement 25, "Central axis depth dose data for use in radiotherapy: 1996", British Institute of Radiology, London, U.K. (1996).
- DOBBS, H., THWAITES, D.I., "Quality assurance and its conceptual framework", (Chapter 1 of IPEM 1999).
- EUROPEAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC RADIOLOGY AND ONCOLOGY (ESTRO 1995), "Quality assurance in radiotherapy", Thwaites, D.I., Scalliet, P., Leer, J.W., Overgaard, J., Radiother. Oncol. 35, 6173 (1995).
- EUROPEAN SOCIETY FOR THERAPEUTIC RADIOLOGY AND ONCOLOGY (ESTRO 1998), "Practical guidelines for the implementation of a quality system in radiotherapy", Leer, J.W., McKenzie, A., Scalliet, P., Thwaites, D.I., ESTRO Physics for Clinical Radiotherapy booklet no. 4. ESTRO: Brussels, Belgium.
- GLASGOW, G.P., "Brachytherapy", in "Modern Technology in Radiation Oncology: A compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists", edited by J. Van Dyk, Chapter 18, pp. 695752, Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, U.S.A. (1999).
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM), "Radiation Treatment Planning Dosimetry Verification", AAPM Task Group 23 Report, American Institute of Physics, New York, New York, U.S.A. (1995).
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM), "Comprehensive QA for Radiation Oncology", AAPM Task Group 40 Report; Med. Phys. 21, 581618 (1994).
- AMERICAN ASSOCIATION OF PHYSICISTS IN MEDICINE (AAPM), "Dosimetry of brachytherapy sources", AAPM Task Group 43 Report; Med. Phys. 22, 209239 (1995).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Calibration of photon and beta ray sources used in brachytherapy", TECDOC1274, IAEA, Vienna, Austria (2002).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Review of Radiation Oncology Physics: A Handbook for teachers and students". Educational reports Series (2003). IAEA, Vienna, Austria (2003).
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA), "Recommendations on standardized procedures for calibration of brachytherapy sources at SSDs and hospitals", in "Calibration of brachytherapy sources", IAEA TECDOC1079, IAEA, Vienna, Austria (1999).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, (ICRU), "Dose and volume specification for reporting intracavitary therapy in gynecology", ICRU Report 38, ICRU, Bethesda, Maryland, U.S.A. (1985).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIATION UNITS AND MEASUREMENTS, (ICRU), "Dose and volume specification for reporting interstitial therapy", ICRU Report 58, ICRU, Bethesda, Maryland, U.S.A. (1997).
- KHAN, F.M., POTISH, R.A., (editors), "Treatment Planning in Radiation Oncology", Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A. (1998).
- PODGORSK, E.B., PODGORSK, M.B., "Special techniques in radiotherapy", in "The Modern Technology in Radiation Oncology: A compendium for Medical Physicists and Radiation Oncologists", edited by J. Van Dyk, Chapter 17, pp. 641693, Medical Physics Publishing, Madison, Wisconsin, U.S.A. (1999).

FM702 Física De Medicina Nuclear II (03 Créditos)

Carácter: Electivo

Prerequisitos: FM602 Y FM603B

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas de la Física Médica Nuclear Clínica, para describir y analizar procedimientos de cálculos dosimétricos a través de datos y medidas realizadas en el campo de Medicina Nuclear, adquiere conocimientos del principio de funcionamiento de los equipos de medicina nuclear, analiza y evalúa el diseño de instalaciones, Los conceptos de probabilidad se presentan y aplican para predecir valores futuros esperados de variables aleatorias, con respecto a la radiación gamma y beta. Las técnicas de regresión son aplicadas para construir modelos que relacionan variables de un sistema o proceso a través del procesamiento de datos representativos. Se desarrollan problemas de aplicación en ingeniería y se hace uso de software especializado de imágenes.

COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Organiza datos para su adecuado análisis e interpretación y calcula e interpreta sus propiedades de radioisótopos utilizados en MN en PR, diseño de infraestructura.
2. Explica y determina la probabilidad de eventos y variables aleatorios, así como su función de densidad de probabilidad, en incidentes y accidentes Radiológicos en MN.
3. Interpreta el concepto de Dosimetría Personal para el TOE, familiar y Público en general en MN
4. Organiza los programas de Garantía de Calidad de MN.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. ORGANIZACIÓN DE DATOS Y PRINCIPALES PARAMETROS FÍSICOS / 12 HORAS

PET: Principios básicos, Detectores de PET, Imágenes Híbridas SPECT/CT, PET/CT, Conceptos fundamentales, Qué es PET/CT, Instalación de un equipo PET/CT, Estructura Electrónica de los equipos PET/CT, Planeamiento de la estructura física: Requerimientos de la instalación, Cálculo de blindajes, Ventilación, Instalación eléctrica, Guía de manejo de un equipo PET/CT, Servicio Técnico de un sistema PET/CT: Herramientas requeridas: Detección de errores, Seguridad el equipo en sí, Seguridad del usuario, Estabilizadores, Interferencia, Instalaciones aleatorias, Planeamiento y cuidados ante emergencias, Emisores de positrones

El tomógrafo, Adquisición (2D, 3D, LOR, sinogramas), Reconstrucción (FBP, iterativa, OSEM, 3D), Tiempo de vuelo, Limitaciones (resolución, coincidencia accidentales, dispersión, atenuación, ...), Implicaciones en la reconstrucción: avances, Gamacámaras de coincidencia, Tomógrafos PET, Tomógrafos PET/CT, Cuestiones de diseño, Corrección de atenuación, Problemas, Inconvenientes, técnicos utilizando PET-CT (atenuación, movimiento, etc.), Tomógrafo PET/MR, Tomógrafo PET de animales, Factores que afectan al SUV, Análisis cualitativo y semicuantitativo, Modelos de cuantificación en PET, Presentación de las imágenes, Cuantificación, Interpretación de las imágenes: Artefactos, Equipos PET dedicados, Detectores Semiconductores CZT, Ge, Si.

2. INSTRUMENTACIÓN CONTROL DE CALIDAD / HORAS 8

Tomografía de Emisión de fotón simple (SPECT)

Pruebas de aceptación, pruebas de rutina, mantenimientos preventivo y correctivo

Medidas de uniformidad de campo, RMS del ruido, corrección de atenuación y contraste, Medidas intrínseca y extrínseca, Resolución de energía, Resolución espacial, Resolución temporal, sensibilidad.

Tomografía por emisión de Positrones (PET): Control de calidad, Medidas de tasas simples, RMS del ruido y contraste, Control de calidad diario, Resolución espacial, Sensibilidad, Fracción de dispersión, pérdida de cuentas y medidas aleatorias, Exactitud en corrección de pérdida de cuentas y aleatorios, Calidad de imagen: exactitud en corrección de atenuación y dispersión, Otros controles

3. MEDIDAS FUNCIONALES EN MEDICINA NUCLEAR/ 6 HORAS

Protocolos clínicos de Estudios renales, tiroides, pulmón, gástrico, cardíaco, cuantificación en medicina nuclear: bio-distribución planar de todo el cuerpo y tomográfico: tipos, valor esperado y desviación estándar / Distribución de probabilidad de una variable discreta: binomial, Poisson, hipergeométrica / Distribución de probabilidad de una variable continua: uniforme, normal, gamma, exponencial.

4. DOSIMETRIA INTERNA / 8 HORAS

Dosis de radiación médica interna, conceptos básicos, en la región fuente la actividad acumulada versus el tiempo, tasa de dosis absorbida por unidad de actividad, dosimetría a nivel de órgano, dosimetría a nivel de voxel, Terapia de radionúclidos: enfermedades de tiroides benignos, cáncer de tiroides, tratamiento paliativo específico, cáncer hepático, tumores neuroendocrino, linfoma de Non Hodking's enfermedades pediátricas, manejo de pacientes sometidos terapia diseño de infraestructura para terapia

5. CICLOTRON / 8 HORAS

Diseño de infraestructura de ciclotrón cerrado y abierto, de lugar donde se instalará Principios físicos de funcionamiento de un Ciclotrón, Subsistemas del ciclotrón, Fases del bombardeo Utilización del ciclotrón, Tipos de ciclotrones, Capacidad de producción, Blindajes del ciclotrón, Blindajes de las fuentes, Sistema de ventilación, Residuos radiactivos, Sistemas de seguridad Control de los niveles de radiación.

6. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN/ 5 HORAS

Transporte de dosis terapéutica, administración de radiofármacos terapéuticos, evitar errores en la terapia por protección radiológica al TOE, paciente y público en general, tasas de exposición, cuidado del paciente, procedimiento de control de contaminación,

7. GARANTIA DE CALIDAD EN MEDICINA NUCLEAR / 4 HORAS

Programas, procedimientos, diagrama de flujo

LABORATORIOS Y EXPERIENCIAS PRACTICAS EN MEDICINA NUCLEAR

Laboratorio 1: USO DE EQUIPO SPECT

Laboratorio 2: USO DE EQUIPO PET

Laboratorio 3: CC DE SPECT, PET-CT

METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría, práctica en departamentos de Medicina Nuclear

FORMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de Evaluación "C". El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (0.3 EP + 0.3 P. PC + 0.4 EF)$$

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

Pc1: Práctica Calificada 1

PC2: Práctica Calificada 2

BIBLIOGRAFIA

1. Instrumentation in Nuclear Medicine. G.J. Hinc.
2. Physics in Nuclear Medicine. J.A. Sorenson and M.E. Phelps
3. Nuclear Medical Physics. L. Williams
4. Diagnostic Nuclear Medicine. M.P. Sandler
5. M.L. Goris and P.A. Briandet. A Clinical and Mathematical Introduction to Computer processing of Scintigraphic Images. (Raven Press, New York, 1983).
6. R.E.Henkin et. Al., (eds.) Nuclear Medicine. (Chapters 139 for Basic science, others for clinical applications). (Mosby, St. Louis, Mo, 1996).
7. G.J. Hine and J.A. Sorenson, Instrumentation in Nuclear Medicine. (Academic Press, New York, 1974).
8. NCRP Report No 84. "General Concepts for the Dosimetry of Internally Deposited Radionuclides: Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurement." (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington. DC, 1985).
9. J.A. Sorenson and M.E. Phelp. Physics in Nuclear Medicine, 2nd ed. (Grune & Stratton, Inc., Orlando, FL. 1987).
10. R.J. English and S.E. Brown, SinglePhoton Emission Computed Tomography: A Primer. 3rd edition (The Society of Nuclear Medicine, Inc., New York, 1995).

FM703 Física de Radiodiagnóstico II (03 Créditos)

Carácter: Obligatorio de Especialidad

Prerequisitos: FM602 y FM603B

SUMILLA DEL CURSO

Curso teórico-práctico buscando desarrollar conocimientos adecuados del área de Física Medica con relación al control de calidad de equipos generadores de imágenes médicas.

COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Familiarizar al estudiante con las diferentes técnicas de radiodiagnóstico.
2. Capacitar al estudiante para realizar los controles de calidad en los equipos de radiodiagnóstico.
3. Capacitar al estudiante para implementar y formar parte de un programa de garantía de calidad.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. CONTROL DE CALIDAD EN EQUIPOS CONVENCIONALES

- 1.1. Calidad y garantía de calidad
- 1.2. Criterios de calidad en radiodiagnóstico
 - 1.2.1. Análisis
- 1.3. Programa de garantía de calidad en radiodiagnóstico
 - 1.3.1. Ámbito y elementos del PGC
 - 1.3.2. Modelo de PGC para un servicio de radiodiagnóstico
 - 1.3.3. Control del funcionamiento del equipamiento radiológico. Parámetros técnicos
 - 1.3.4. Indicadores globales de calidad en radiodiagnóstico
- 1.4. Parámetros técnicos
- 1.5. Parámetros geométricos
- 1.6. Calidad del haz
- 1.7. Tiempo de exposición
- 1.8. Rendimiento
- 1.9. Control automático de exposición
- 1.10. Sección práctica

2. EQUIPOS FLUOROSCÓPICOS

- 2.1. Parámetros geométricos
- 2.2. Rendimiento
- 2.3. Control automático de intensidad (CAI)
- 2.4. Tasa de dosis al paciente
- 2.5. Calidad de imagen (equipos fluoroscópicos)
- 2.6. Sección práctica

3. EQUIPOS DE MAMOGRAFÍA

- 3.1. Parámetros geométricos
- 3.2. Calidad del haz
- 3.3. Tiempo de exposición
- 3.4. Rendimiento
- 3.5. Rejilla
- 3.6. Control automático de exposición
- 3.7. Sistema de compresión
- 3.8. Calidad de imagen
- 3.9. Sección práctica

4. EQUIPOS DENTALES

- 4.1. Parámetros geométricos
- 4.2. Calidad del haz
- 4.3. Tiempo de exposición
- 4.4. Rendimiento
- 4.5. Sección práctica

5. EQUIPOS DE TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA

- 5.1. Parámetros geométricos
- 5.2. Calidad de imagen
- 5.3. Sección práctica

6. DOSIMETRÍA EN RADIOLOGÍA CONVENCIONAL

- 6.1. Conceptos generales
 - 6.1.1. Necesidad de la determinación de la dosis de radiación impartida al paciente en Radiodiagnóstico
 - 6.1.2. Los niveles de referencia para diagnóstico en las exposiciones médicas
 - 6.1.3. Directrices europeas de calidad de imagen y dosimetría en radiodiagnóstico
 - 6.1.4. Los niveles de referencia en la legislación española
 - 6.1.5. Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico
- 6.2. Magnitudes y unidades dosimétricas
 - 6.2.1. Introducción
 - 6.2.2. Magnitudes de interés en la dosimetría al paciente
- 6.3. Procedimientos de calibración
- 6.4. Procedimientos de dosimetría en radiografía convencional
- 6.5. Aplicaciones informáticas. Cálculo de la dosis absorbida en órganos y dosis efectivas en radiología simple
- 6.6. Sección práctica

7. DOSIMETRÍA EN RADIOLOGÍA DENTAL Y EN EXPLORACIONES COMPLEJAS

- 7.1. Tipos de procedimientos en radiología dental
- 7.2. Procedimientos de dosimetría en radiología dental
- 7.3. Procedimientos de dosimetría en estudios complejos
- 7.4. Sección práctica

8. DOSIMETRÍA EN MAMOGRAFÍA

- 8.1. Introducción
- 8.2. Procedimientos de dosimetría en mamografía
- 7.5. Sección práctica

9. DOSIMETRÍA EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)

- 9.1. Procedimientos de dosimetría en Tomografía Computarizada
- 9.2. Aplicaciones informáticas. Cálculo de la dosis absorbida en órganos y dosis efectivas en Tomografía Computarizada
- 9.3. Sección práctica

10. DOSIMETRÍA EN RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA

- 10.1. Procedimientos de dosimetría en radiología intervencionista
- 10.2. Valores de referencia en radiología intervencionista
- 10.3. Sección práctica

11. REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN QUE RECIBEN LOS PACIENTES EN RADIODIAGNÓSTICO

- 11.1. Reducción de la exposición recibida por el paciente en radiología intervencionista
- 11.2. Reducción de la exposición recibida por el paciente en radiología general
- 11.3. Reducción de la exposición recibida por el paciente en tomografía computarizada (ICRP 87)
- 11.4. Sección práctica

12. CONTROL DE CALIDAD EN DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO POR RADIACIONES NO IONIZANTES.

- 12.1. Ultrasonido
 - 12.1.1 Test de aceptación
 - 12.1.1 Control de calidad
 - 12.1.3. Sección práctica
- 12.2. Resonancia magnética
 - 12.1.1 Test de aceptación
 - 12.1.2 Control de calidad
 - 12.1.3 Sección práctica

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Podgorsak E.B. Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students, IAEA, 2005
2. OIEA, Auditorias clínicas prácticas de radiología diagnóstica: Un instrumento para mejorar la calidad. Colección de salud humana del OIEA, 2011.
3. OIEA, QUALITY ASSURANCE PROGRAMME FOR DIGITAL MAMMOGRAPHY, IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 17, 2011.
4. OIEA, Capacitación clínica de físicos médicos especialistas en radiodiagnóstico, colección cursos de capacitación No 47, 2013
5. OIEA, Standards, applications and quality assurance in medical radiation dosimetry, (IDOS), Proceedings Series, 2011.
6. OIEA, Quality Assurance Programme for Computed Tomography: Diagnostic and Therapy Applications, IAEA Human Health Series 19, 2012.
7. OIEA, Comprehensive Clinical Audits of Diagnostic Radiology Practices: A Tool for Quality Improvement Quality Assurance Audit for Diagnostic Radiology Improvement and Learning (QUAADRIL), IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 4, 2010.
8. OIEA, Quality Assurance Programme for Screen-film Mammography, IAEA HUMAN HEALTH SERIES No. 2, 2009.
9. OIEA, Clinical Training of Medical Physicists Specializing in Diagnostic Radiology, IAEA human health series No. 47, 2010.
10. AAPM, SPECIFICATION, ACCEPTANCE TESTING AND QUALITY CONTROL OF DIAGNOSTIC X-RAY IMAGING EQUIPMENT. AAPM Medical Physics Monograph no 20, 1994.
11. Samei E., Seibert J.A., Willis C.E., Flynn M.J., Mah E., Junck K.L. performance evaluation of computed radiography systems. Medical Physics Mar; 28(3):361-71, 2001.
12. AAPM , SPECIFICATION, ACCEPTANCE TESTING AND QUALITY CONTROL OF DIAGNOSTIC X-RAY IMAGING EQUIPMENT, AAPM Medical Physics. Monograph no 20. 1994.
13. Haus A.G., Jaskulski S.M. the basics of film processing in medical imaging. Medical Physics Publishing. 1997.
14. THE PHYSICS OF RADIOLOGY. JOHNS H.E., CUNNINGHAM J.R., CHARLES C. THOMAS, Fourth edition. 1983
15. SEFM, SEPR, SERAM. (2011). "Protocolo Espanol de Control de Calidad en Radiodiagnostico".
16. AAPM, "Specification, Acceptance Testing and Quality Control of Diagnostic X-ray Imaging Equipment (Proceedings of Summer School)", eds J A Seibert, G T Barnes and R G Gould, Groot PM de. Pp 429-460, Report No. 20 (Woodbury, NY: American Institute of Physics). 1994.
17. AAPM on-line. "Assessment of display performance for medical Imaging systems". 2005
18. Attix , F.H. (1986) "Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry". John Wiley & Sons.
19. OIEA. TECDOC-1517 "Control de Calidad en Mamografía". 2006
20. OIEA. Radiological Protection of Patients in Diagnostic and Interventional Radiology, Nuclear Medicine and Radiotherapy Proceedings of an international conference held in Malaga, Spain, 26-30. 2001.
21. Comision Europea. Directrices europeas sobre criterios de calidad de la imagen en Radiodiagnostico. Publicacion EUR-16260. 1996.
22. Vano E., Gonzalez L., Moran P., Calzado A., Delgado V., Fernandez J.M., Ruiz M.J. (1992). Valores de referencia de dosis al paciente en exploraciones de radiodiagnostico. Radiologia. 34,1: 27-31.

FM722 Protección Radiológica II (03 Créditos)

Carácter: Obligatorio de Especialidad

Prerequisitos: FM602 y FM603B

SUMILLA DEL CURSO

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los principios, conceptos, métodos y técnicas de la protección y seguridad radiológica para la protección de las personas y del ambiente del uso de las radiaciones ionizantes en las prácticas médicas, tanto en condiciones de operación normal así como en situaciones de emergencias radiológicas.

COMPETENCIAS DEL CURSO

1. Forma profesionales calificados en aplicar la filosofía de protección y seguridad radiológica
2. Aplica las técnicas de optimización de las dosis de radiación y promueve un trabajo en equipo
3. Diseña sistemas de protección y de seguridad en instalaciones radiactivas médicas
4. Aplica las recomendaciones internacionales relacionadas con la protección y seguridad radiológica
5. Integra los principios de seguridad y protección radiológica con un enfoque sistémico.
6. Demuestra la necesidad de diseñar, desarrollar y conducir programas de protección y seguridad radiológica
7. Explica las exigencias técnicas de programas de garantía de calidad y de control de calidad, concordantes con el estado de arte actual

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. EXPOSICIONES EXTERNAS E INTERNAS / 8 horas

Evaluación de la exposición ocupacional debida a fuentes de radiación externas, Programas de vigilancia radiológica para la evaluación de dosis individuales. Programa de vigilancia radiológica del lugar de trabajo. Interpretación de las mediciones. Calibración. Evaluación de la exposición ocupacional debida a incorporaciones de radionucleidos. Modalidades de incorporación. Programa de vigilancia radiológica. Modelos biocinéticos utilizados por la CIPR. Cálculo de la dosis efectiva comprometida. Garantía de calidad.

2. PROTECCIÓN CONTRA LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL / 8 horas

Control operacional. Organización y gestión. Programa de protección radiológica. Métodos de protección y uso seguro de las fuentes de radiación; optimización. Aspectos técnicos de la protección radiológica contra las fuentes selladas y no selladas. Seguridad tecnológica y seguridad física de las fuentes. Características de diseño de las instalaciones. Protección personal. Clasificación de zonas. Optimización de la protección radiológica. Vigilancia radiológica individual y de los lugares de trabajo. Exposiciones potenciales.

3. EXPOSICIONES MÉDICAS EN RADIOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO, RADIOTERAPIA Y MEDICINA NUCLEAR/ 16 horas

Exposiciones médicas en radiología de diagnóstico, radioterapia y medicina nuclear. Alcance y responsabilidades. Justificación de las exposiciones médicas. Optimización de la protección en las exposiciones médicas. Protección contra la exposición ocupacional en radioterapia. Blindajes. Cálculo de blindajes para fotones. Gráficas de atenuación. Fuentes puntuales y de geometría lineal y de superficie. Aplicaciones para instalaciones de aplicaciones médicas.

Consideraciones sobre el diseño del equipo. Determinación de la dosis al paciente. Consideraciones operacionales. Niveles orientativos para el paciente. Programas específicos de garantía de calidad. Calibración de las fuentes y el equipo. Registros.

4. EXPOSICIÓN DEL PÚBLICO EN PRÁCTICAS MÉDICAS / 8 horas

Fuentes de exposición del público. Fuentes de exposición naturales. Fuentes de exposición artificiales. Responsabilidades y organización. Transporte seguro de materiales radiactivos. Tipos y preparación de bultos. Pruebas de ensayos. Responsabilidades en el transporte de materiales radiactivos.

5. GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS / 8 horas

Principios de gestión de desechos radiactivos en las prácticas médicas. Minimización de los desechos. Control de los efluentes: criterios de control reglamentario, establecimiento de niveles de vertido autorizados. Gestión de fuentes selladas en desuso: opciones técnicas y aspectos de seguridad. Gestión de los desechos resultantes de la clausura. Disposición final de desechos sólidos. Opciones de disposición final para diferentes tipos de desechos, Evaluación de la dosis ambiental. Vigilancia radiológica de las fuentes y el medio ambiente. Vigilancia radiológica en la fuente: radiación externa y efluentes líquidos y gaseosos, verificación del cumplimiento de los límites de vertido.

6. INTERVENCIÓN EN SITUACIONES DE EMERGENCIAS RADIOLÓGICAS / 8 horas

Principios generales y tipos de sucesos. Principios de intervención. Respuesta en caso de emergencia. Conceptos básicos relativos a la preparación para responder a emergencias radiológicas. Preparación para casos de emergencia. Aplicación de planes de respuesta a emergencias. Evaluación de la emergencia radiológica. Vigilancia de la radiactividad en caso de emergencia radiológica. Vigilancia de la radiación y contaminación sobre el terreno. Protección radiológica de los equipos de vigilancia radiológica. Comunicación con el público. Cooperación internacional.

7. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD EN LAS PRÁCTICAS MÉDICAS / 8 horas

Compromiso de gestión. Sistema de gestión de calidad. Plan de auditorías. Componentes de una auditoría. Responsabilidades. Cuestionarios de auditoría. Recursos humanos. Infraestructura. Instalaciones. Procedimientos de técnicas y de gestión. No conformidades. Reporte de auditorías.

10. PRACTICAS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Práctica 1: Blindaje y diseño de instalación de rayos X

Práctica 2: Optimización de la radioprotección en radiografía

Práctica 3: Optimización de la radioprotección en fluoroscopia

Práctica 4: Optimización de la radioprotección en tomógrafo TC

Práctica 5: Optimización de la radioprotección en mamografía

Práctica 6: Análisis de altura de pulsos en espectrometría gamma

Práctica 7: Simulación de inspección en una instalación de medicina nuclear

Práctica 8: Programa de garantía de calidad en instalación de medicina nuclear

Práctica 9: Blindaje y atenuación en radioterapia

Práctica 10: Optimización de radioprotección en instalación de radioterapia

Práctica 11: Garantía de calidad en un servicio de radioterapia

VI. METODOLOGÍA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría y práctica. Se hará uso de instrumentos como el Proyector multimedia y computadora. En las sesiones de teoría, el docente presenta los conceptos y principios de protección y seguridad radiológica. En las sesiones prácticas, se resuelven diversos problemas y se analiza su solución. De igual manera se promueve que el alumno desarrolle temas de investigación. Al final del curso el alumno debe presentar los resultados de su investigación.

VII. FORMULA DE EVALUACIÓN

La evaluación será del tipo permanente e integral.

La nota final se obtiene aplicando el sistema de Evaluación "C" de la UNI.

El Promedio Final PF se calcula tal como se muestra a continuación:

$$PF = (0.3 EP + 0.3 PPC + 0.4 EF)$$

EP: Examen Parcial

P.P.C.: Promedio de prácticas calificadas

EF: Examen Final

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Cember, H., Introduction to Health Physics, 4th Edition, McGraw-Hill, Nueva York (2008).
2. International Atomic Energy Agency, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Requirements Part 3, N°GSR Part 3.
3. Organismo Internacional de Energía Atómica, Protección Radiológica relacionada con la Protección Radiológica a la radiación ionizante; Guía de Seguridad N° RS-G-1,5.
4. Physics in Nuclear Medicine. J.A. Sorenson and M.E. Phelps
5. NCRP Report No 84. "General Concepts for the Dosimetry of Internally Deposited Radionuclides: Recommendations of the National Council on Radiation Protection and Measurement." (National Council on Radiation Protection and Measurements, Washington.DC, 1985).

FM706 Simulación Computacional

Carácter: Electivo- Créditos: 03

Prerequisitos: Ninguno

Objetivo

La carencia en nuestro medio de laboratorios con instrumental necesario para realizar medidas de exposición con radiaciones ionizantes imposibilita la evaluación de parámetros radiométricos, sin embargo, con programas computacionales desarrollados para este fin, usando el método Monte Carlo se puede simular condiciones de laboratorio, de tal manera realizar cálculos de los parámetros en cuestión. Este curso tiene el objetivo de brindar esa posibilidad a los profesionales y estudiantes que desean realizar investigación utilizando radiación ionizante.

Programa del Curso

Introducción

- Cálculo con el método Monte Carlo.
- Códigos más comunes.
- Modelos de interacciones de la radiación con la materia.
- Instalación de códigos: PENÉLOPE, MCNP.
- Características: sistema de exploración, compilación.
- Descripción: Estructura, Arquitectura.
- Aplicaciones en Física Médica.
- Cálculos simples.
- Practica (laboratorio de computo).

Evaluación

Primer examen parcial: Sesiones 17 (50%)

Segundo examen parcial: Sesiones 8-14 (50%)

Referencias Bibliográficas

- 1.Andreo, P., 1991, "Monte Carlo Techniques in Medical Radiation Physics", *Physical Medical Biology*, v. 36: pp. 861-920
- 2.Breitsmeister, J.F., 1986, "MCNP – A General Monte Carlo Code for Neutron and Photon Transport", Los Alamos National Laboratory, LA7393.
- 3.Salvat, F., Fernández, J.M., Sempau, J. 1996, "PENÉLOPE, an algorithm and computer code for Monte Carlo simulation of electron-photon showers", *Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas*, Barcelona, España.
- 4.Bohn, T., Pearson, W., Das, R.K., 2001, "Measurement and Monte Carlo Calculations to Determine the Absolute Detector Response of Radiochromic Film for Brachytherapy Dosimetry". *Medical Physics*, v. 28(2): pp. 142-146.
- 5.Boone, J., 1999, "Glandular Breast Dose for Monoenergetic and HighEnergy X-ray Beams: Monte Carlo Assessment", *Medical Physics*, v. 26: pp. 2337.
- 6.Cheung, J.Y.C., Yu, K.N., Ho, R.T.K., 2001, "Dose Distributions at Extreme Irradiation Depths of Gamma Knife Radiosurgery: EGS4 Monte Carlo Calculations", *Applied Radiation and Isotopes*, v. 54: pp 461-465.
- 7.Mohan, R., Antolak, J., 2001, "Monte Carlo Techniques Should Replace Analytical Methods for Estimating Dose Distributions in Radiotherapy Treatment Planning", *Medical Physics*, v. 28(2): pp 123-126.
- 8.Shrimpton, P.C., Jones, D.G., 1993, "Normalized Organ Doses for X-ray Computed Tomography Calculated Using Monte Carlo Techniques and Mathematical Anthropomorphic Phantom", *Radiation Protection Dosimetry*, v. 49: pp 241-243.
- 9.Wang, R., Allen, X., 2001, "Monte Carlo Dose calculations of Beta-emitting Sources for Intravascular Brachytherapy: A Comparison Between EGS4, EGSnrc, and MCNP", *Medical Physics*, v. 28(2): pp 134-141.
- 10.Zankl, M., Panzer, Drexler, G., 1991 "The Calculation of Dose from external photon exposures using reference Human Phantoms and Monte Carlo Methods part IV: Organ Doses from Computed Tomography Examination". *GSF Bericht*, 30/91.

FM707 Procesamiento Digital de Imágenes Médicas

Carácter: Electivo- (03 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivo

Dar una base sólida en los métodos más comunes de adquirir, analizar, procesar, archivar, y transmitir imágenes médicas digitales en sus diversas modalidades. Aprender técnicas de Programación Digital usando MATLAB, y su herramienta de Procesamiento Digital de Imágenes, así como otros programas que procesen imágenes. Se hará uso de ejemplos en las áreas de Resonancia Magnética, Tomografía Computarizada, Rayos X, Modalidades Nucleares (PET, SPECT), Ecografía, y nuevas modalidades conforme aparecen.

Programa del Curso

El curso esta programado para 42 horas, incluyendo cuatro horas para evaluación, y diez horas de laboratorio.

- 1.Introducción histórica a las imágenes medicas. El espectro electromagnético y el espectro acústico. Las diversas modalidades de Imágenes Medicas. Acceso a Archivos de Imágenes Medicas (3 Hrs).
- 2.Laboratorio No 1: El entorno de MATLAB: Ventanas de Comando, Editado, Figuras y otras. Operaciones con vectores y matrices. Graficas. Operaciones condicionales (if), y repetitivas (for, while) Matemática Simbólica. (2 Hrs).
- 3.Conceptos Básicos de Imágenes e Imágenes Digitales. Muestreo y Cuantización. Compresión de Imágenes. Formatos de Imágenes. Sistema Visual Humano (3Hrs).Operaciones de realce de Imágenes. Transformaciones Gamma. Histograma, ecualización de Histograma. Operaciones Aritméticas y lógicas en Imágenes. (4 Hrs)
- 4.Operaciones de realce de Imágenes. Transformaciones Gamma. Histograma, ecualizaciones de Histograma. Operaciones Aritméticas y lógicas en Imágenes. (4 Hrs)
- 5.Laboratorio No 2. Operaciones Básicas con Imágenes Usando MATLAB. Ingreso, Realce, y archivamiento de Imágenes. Ecualización de Histograma. Tipos y formatos de Imágenes. (2 Hrs)
- 6.Filtraje espacial con el uso de mascarar. Suavizado y detección de bordes. (2 Hrs)
- 7.Realce de Imágenes en el espacio de frecuencias: Transformada de Fourier Discreta. Filtros Digitales. (4 Hrs)
8. Laboratorio No 3: Filtros espaciales y en espacio de Frecuencias usando MATLAB. (2 Hrs)
- 9.Examen de Medio Ciclo. (2 Hrs)
- 10.Técnicas en compresión de imágenes: longitud variable, LZW. Compresión con y sin pérdidas. (3Hrs)
- 11.Procesamiento de Imágenes a Color: Modelos RGB, CMY, y HSI. (3 Hrs)
- 12.Laboratorio No 4: Procesamiento de Imágenes a Color usando MATLAB. (2 Hrs)
- 13.Características de Imágenes en las diversas modalidades médicas y particulares de su adquisición, realce, almacenamiento y transmisión. (4 Hrs)
- 14.El estandard DICOM. Telemedicina: PACS (2 Hrs).
- 15.Laboratorio No 5: Acceso a archivos de imágenes médicas a través del Internet. El Programa JImage (o similar), y otros programas de libre acceso. (2 Hrs)
- 16.Examen Final (2 Hrs).

Referencias Bibliográficas

- 1.“The Essential Physics of Medical Imaging” 2da Edicion, Jerrold T. Bushberg. Lippincott Williams and Wilkins 2002. Una buena referencia de todas las tecnologias de imagines existentes en la actualidad, carece de análisis físicos, ejemplos y problemas.
- 2.“Digital Image Processing” 2ª Edicion. R. C. Gonzales y R.. Prentice Hall 2002. Con un buen banco de imagenes y problemas. Usaremos mucho de este texto en el curso. La pagina web del libro tiene muchas ayudas visuales y gran parte de las imágenes en el libro: www.prenhall.com/gonzalezwoods.
- 3.“Digital Image Processing Using MATLAB” R. Gonzales et al. Prentice Hall 2003. Un excelente libro de referencia sobre el uso de MATLAB. Mucho mejor que el manual de MATLAB. También, muchas imágenes y enlaces en su página web: www.prenhall.com/gonzalezwoodseddins
- 4.“Medical Image Analysis” Atam Dhawan. Wiley 2003. Un buen texto de nivel intermedio, desgraciadamente su banco de problemas no es muy cuantitativos.
- 5.“Digital Image Processing” Gregory Baxes, Wiley 1994. Es un libro elemental, pero que trae un software (“HandsOn”) que permite explorar transformaciones básicas en Imágenes digitales.
- 6.“Medical Imaging Physics” 4ta Edicion, William R. Hendee. Mosby 2002. A un nivel parecido a la ref.(1), contiene ejemplos y problemas de practica.
- 7.“Naked to the Bone” Bettyann Holtzmann. Addison Wesley 1998.Una excelente referencia a la historia de Imagenes Medicas.

8. "Foundations of Medical Imaging" ZangHee Cho. Wiley 1993. El libro clásico pero de nivel matemático avanzado lo usaremos como referencia para mejor detalles en Tomografía Computarizada..
9. "Digital Image Processing" K. R. Castleman, PrenticeHall 1996. Es un text de nivel más avanzado, con ejercicios.
10. "Digital Image Processing" 4ª Edición, Bernd Jahne. Springer 1997. Un libro con presentación diferente a Castleman, de nivel similar, trae el software "Heurisko".
11. "Fundamentals of Digital Signal Processing" Joyce Van de Vegte. PrenticeHall 2002. Un libro a nivel antegradado para el Procesamiento Digital de Señales, incluye un Disco Compacto con buenas imágenes y simples ejemplos en PDI.
12. "Filmless Radiology" Eliot Siegel y Robert Kolodner, Springer 2001. Una colección de casos de implementación de PACS y DICOM en diversos sistemas hospitalarios, con énfasis en detalles administrativos.

FM708 Radiaciones no Ionizantes

Carácter: Electivo -(03 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivos

El curso se desarrolla con la finalidad de proporcionar al participante los fundamentos de las Radiaciones No Ionizantes y sus características que permiten diseñar equipos y sistemas para su aplicación en los diversos sectores de la actividad humana; desarrollando criterios para su empleo en condiciones de seguridad.

Contribuir al perfeccionamiento de los conocimientos sobre las Radiaciones No Ionizantes para la investigación y evaluación de los riesgos asociados a su empleo.

Programa del Curso

- Revisión de conceptos generales. Constitución de la materia física y biológica. Magnitudes y Unidades. El Espectro de Masas. Energía. Ondas Electromagnéticas, Magnitudes y Unidades.
- El Espectro Electromagnético. Transformaciones Materia-Energía. Creación de materia, creación de energía. Equipos y Sistemas de Transformación.
- Las Radiaciones No Ionizantes, su naturaleza.-Características y Tipos.-Fuentes.
- Naturales y Artificiales de RNI.
- La Radiación Ultravioleta.-Fuentes de Radiación, límites de exposición. Atenuación y absorción. Detección y Medición.
- La Luz Visible.-Fuentes de Radiación, límites de exposición.-Atenuación y absorción. Detección y Medición.
- La Radiación Infrarroja.-Fuentes de Radiación, límites de exposición.-Atenuación Y absorción.-Detección y Medición.
- Radiofrecuencias y Microondas.-Fuentes de Radiación, límites de exposición. Atenuación y absorción. Detección y Medición.
- Radiaciones de Baja Frecuencia.-Fuentes de Radiación, límites de exposición. Atenuación y absorción.-Detección y Medición.
- Efectos Biológicos, Ambientales y Electromagnéticos.-Características de la Exposición.-Beneficios y Daños.
- Impacto Electromagnético.-Emergencias
- Radiológicas.-Evaluación Comparativa de Riesgos.
- Aspectos Tecnológicos y Reglamentarios.- Regulación Nacional e Internacional.-Disposición final de equipos y sistemas.

El Curso incluye Visitas Técnicas a instalaciones médicas, industriales y de investigación.

Referencias Bibliográficas

- Organización Mundial de la Salud. Proyecto Campos Electromagnéticos <http://www.who.int/pehemf/en/>
- USA, Comisión Federal de Comunicaciones, Oficina de Ingeniería y Tecnología: Seguridad en Radiofrecuencias <http://www.fcc.gov/oet/rfsafety/>
- INICTEL, Campos Electromagnéticos <http://www.inictel.gob.pe>

International Commission on NonIonizing
Radiation Protection (ICNIRP) <http://www.icnirp.de/>

FM709 Electrónica y Equipamiento para Físicos Médicos

Carácter: Electivo -(03 Créditos)

Prerequisitos: Ninguno

Objetivo

Complementar los conocimientos de electrónica básica orientándola hacia las aplicaciones en Física Médica. Conocer el uso y funcionamiento de los equipos de mayor uso, así como tomar conocimiento de las normas y estándares de calidad.

Se espera que al finalizar el curso el estudiante sea capaz no solo de conocer la electrónica básica de los equipos sino de compenetrarse con las funciones relacionadas con la compra, aceptación y mantenimiento de equipos, especialmente de radiodiagnóstico y radioterapia, además de poder diagnosticar fallas menores y reparaciones cuando las circunstancias así lo exijan.

Programa del Curso

- Revisión de componentes reales.
- Amplificadores típicos y sus aplicaciones.
- Procesamiento de Señales:
- Conversión A/D y D/A.
- Sistemas de adquisición de datos.
- Arquitectura del computador.
- Electrónica de pulsos.
- Interfases.
- Electrónica para evaluación radiométrica.
- Normativa para el uso de los equipos y estándar de calidad.
- Visitas y charlas técnicas con personal de empresas proveedoras de equipos. Demostraciones del uso de equipos comerciales.

Evaluación

Nota final = 0.3 x (promedio de Practicas)+ 0.2 x Examen Parcial + 0.4 x Examen Final

Referencias Bibliográficas

1. DeMare, D. A. and D. Michaels, Bioelectronic Measurements, PrenticeHall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1983.
2. Horowitz, P. and W. Hill, The Art of Electronics, second edition, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 1991.
3. Knoll, G. F., Radiation Detection and Measurement, third edition, John Wiley and Sons, New York, New York, USA, 2000.
4. Tompkins, W. J., and J. G., Webster, Design of Microcomputerbased Medical Instrumentation, PrenticeHall Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., 1981.
5. Webster, J. G. (editor), Medical Instrumentation: Application and Design, Houghton Mifflin, Boston, Massachusetts, U.S.A., 1978.
6. Bioelectronic Measurements, DeMare, D. A. and D. Michaels
7. The Art of Electronics, Horowitz, P. and W. Hill
8. Radiation Detection and Measurement, Knoll G. F.
9. Design of Microcomputerbased Medical Instrumentation, Tompkins, W. J. And J.G.
10. Electrónica Digital, Millman and Taub
11. Señales y Sistemas, Oppenheim Willsky Nawab
12. Computed Emisión tomography, P.J. Ell and B.L. Holman

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN RADIOTERAPIA

Objetivo

El objetivo principal del programa es capacitar al físico médico para su desempeño independiente en la práctica clínica de la Física de la Radioterapia.

Estructura

Para conseguir el objetivo del entrenamiento se requiere de una infraestructura adecuada, instalaciones, equipos, personal, supervisores, pacientes y ambiente profesional adecuado. El físico médico debe estar bajo la supervisión directa de un tutor (físico médico cualificado con más de 2 años de experiencia en el área de entrenamiento) y, en lo posible, debe formar parte de un equipo de trabajo compuesto por físicos médicos especializados en Radioterapia.

Equipamiento.

En cuanto al equipamiento, el centro de entrenamiento debería disponer, como mínimo, de los siguientes equipos y sistemas:

- Acelerador lineal (modalidad electrones y fotones).
- Unidad de Cobalto⁶⁰.
- Simulador convencional y/o TAC simulador, o 1 TAC dedicado a radioterapia.
- Equipo de braquiterapia de carga remota.
- Sistema de planificación computarizado para teleterapia y braquiterapia.
- Sistemas de dosimetría y escaneo de haces.
- Sistemas de dosimetría in vivo.
- Sistemas de imágenes portales (film y/o EPID).
- Taller de moldes.
- Instrumentos para monitoreos de protección radiológica.

Duración:

Un período de un año es el tiempo mínimo requerido para proveer experiencia clínica en Física de la Radioterapia. Esto, después de haber cumplido con la parte lectiva. Al finalizar este año el físico debería alcanzar las competencias para su desempeño profesional independiente.

Contenidos:

El equipo de trabajo debe ofrecer progresivamente responsabilidades a los estudiantes en el área de capacitación, asegurándose de que realicen cada vez más independientemente los procedimientos contenidos en la práctica clínica de la Física de la Radioterapia, incluyendo todos los aspectos descritos en el programa siguiente:

I. Dosimetría

- Utilizar equipos medidores de dosis y entender su potencialidad, limitaciones y problemas
- Evaluar el uso de diferentes dosímetros en distintas situaciones clínicas
- Especificar y justificar los equipos requeridos para el servicio de dosimetría del departamento de radioterapia.
- Evaluar las incertidumbres en la medición de dosis

II. Principios y aplicaciones de radiobiología

- Uso de modelos radiobiológicos tales como LQ, TCP Y NTCP
- Encontrar que parámetros son usados para estos modelos por el radioterapeuta
- Encontrar que modelos y parámetros son usados en el sistema de planificación de tratamientos del departamento
- Calcular ejemplos prácticos con el modelo lineal cuadrático

III. Radioterapia externa

- Equipos de imágenes y tratamientos
- Conocer la construcción y diseño de equipos de tratamiento e imágenes, sus parámetros y factores que los afectan (energía, planicidad, tasa de dosis, dosis por unidad de de monitor, etc.)
- Observar y asesorar los mantenimientos de los equipos de radioterapia
- Especificaciones y selección de aceleradores lineales y otros equipos de tratamiento
- Realizar las pruebas de aceptación y puesta en servicio de éstos equipos.
- Control de calidad periódico de los equipos de tratamiento e imágenes.

Dosimetría clínica de haces de tratamiento convencional

- Investigar y aplicar protocolos de dosimetría, incluyendo códigos de prácticas nacionales
- Participar en la calibración de equipos medidores de radiación incluyendo cámaras de ionización y diodos
- Realizar medidas de las cámaras en su fuente de referencia (por Ej. Sr90)
- Realizar medidas de dosis absolutas y relativas (factores de campos, PDP, perfiles, etc.)
- Usar maniqués de agua tanto manuales como computarizados y realizar pruebas de control de calidad
- Participar en la adquisición e introducción de datos a los sistemas de planificación de tratamientos.

Adquisición de datos de pacientes

- Verificar la transmisión de imágenes y otros datos vía red desde el CT y el simulador al sistema de planificación y de éste al acelerador lineal, así como el control de calidad respectivo del sistema de transferencia.
- Especificar, justificar y clasificar los criterios para la selección de equipos generadores de imágenes en radioterapia (simulador, CT, RMI, PET, SPECT, PET)
- Participar en el uso de éstas imágenes para localización y tratamiento en la práctica clínica
- Producir y verificar contornos y delimitaciones y otros datos del paciente para la planificación de tratamientos.
- Evaluar la incertidumbre en la data del paciente.

Planificación de tratamiento

- Asistir y comparar los procesos de delimitación de GTV, CTV, PTV y OR para diferentes localizaciones
- Participar en discusiones con grupos multidisciplinarios
- Verificar el proceso de transferencia de imágenes al sistema de planificación de tratamiento
- Conocer las limitaciones de los algoritmos de los sistemas de planificación de tratamiento usando toda la información disponible
- Investigar los efectos de cambios de parámetros en el plan de tratamiento usando los sistemas disponibles
- Investigar los métodos usados para tomar en cuenta las inhomogeneidades y falta de tejido en irradiación con haces de fotones, tales como patrones de longitud equivalente, ETAR, convolución y superposición.
- Realizar cálculos manuales de unidades de monitor y tiempo para haces fotones y electrones de equipos de megavoltaje en diferentes situaciones clínicas.
- Realizar planificación manual simple.
- Producir distribuciones de dosis en campos extendidos de tratamiento.
- Especificar, justificar y clasificar los criterios para la selección de equipos de planificación de tratamiento.
- Selección de energías de fotones y electrones para aplicaciones clínicas.
- Producir planes de tratamiento que muestren el efecto de oblicuidad y heterogeneidades.
- Producir planes de tratamiento usando diferentes fuentes de imágenes y un representativo número de blancos, usando modificadores de haces tales como cuñas, bloques, MLCs, compensadores y bolus.
- Investigar el uso de protocolos disponibles de IMRT.
- Realizar control de calidad del sistema de planificación de tratamiento y la data contenida en el mismo.
- Verificar los cálculos computarizados de unidades de monitor de los planes de tratamiento usando programas independientes tomando en cuenta los factores de tamaño de campo, factores de cuña y bandeja, etc.
- Revisar los planes de tratamiento individual de cada paciente.

Técnicas en radioterapia

- Comparar diferentes niveles de complejidad en la planificación de tratamiento con relación a los requerimientos clínicos y la incertidumbre asociada
- Observar y evaluar un conjunto representativo de tratamientos a pacientes
- Observar y evaluar técnicas especiales de tratamiento tales como radioterapia estereotáxica, irradiación corporal total, irradiación total de piel, etc.
- Comparar protocolos nacionales e internacionales con aquellos usados en la institución.

Verificación de tratamientos

- Acompañar al físico e interactuar con los pacientes según los reglamentos de la práctica médica local
- Observar y evaluar actividades en el cuarto de moldes y la producción de dispositivos de inmovilización y bloques de protección
- Verificar el uso de éstos dispositivos durante el proceso de simulación, sus usos en el sistema de planificación y los equipos de tratamiento
- Observar el uso del simulador para la verificación del tratamiento antes de ejecutarlo
- Verificación con maniqués de los planes de tratamiento
- Evaluar las discrepancias entre las imágenes portales, imágenes de verificación del simulador y las DDRs
- Usar sistema de almacenamiento y verificación
- Aseguramiento de la calidad en radioterapia
- Determinar las fuentes y niveles de incertidumbre en la geometría y entrega de la dosis y los métodos de monitoreo y control de las mismas
- Evaluar los reportes de incidentes en el departamento así como las acciones tomadas

IV. Braquiterapia

Equipamiento

- Justificar la elección de fuentes de uso en braquiterapia y las razones de la misma en situaciones clínicas particulares.
- Mostrar las ventajas y desventajas de las fuentes disponibles localmente.
- Observar el uso seguro y custodia de fuentes radioactivas pequeñas, así como las acciones prácticas a tomar en caso de pérdida y deposición final de las mismas.
- Realización de pruebas de fuga de las fuentes.
- Asistir en la preparación de fuentes de braquiterapia para uso clínico.

Especificación de las fuentes

- Medir la actividad o calibración de fuentes de braquiterapia de uso local, usando métodos disponibles y determinar la incertidumbre de la medida.

Técnicas y métodos de tratamiento

- Investigar los sistemas dosimétricos para braquiterapia intersticial e intracavitaria (Sistemas de París y Manchester)
- Planificar la distribución de fuentes para la dosis requerida
- Participar en el proceso completo clínico completo de braquiterapia tanto manual como de carga remota diferida, haciendo la localización, plan de tratamiento y la aplicación misma.

Planificación de tratamiento y cálculo de dosis en braquiterapia

- Investigar los algoritmos usados localmente para el cálculo y optimización de la dosis
- Calcular el tiempo de tratamiento para inserciones intracavitarias usando métodos manuales
- Calcular el tiempo de tratamiento para implantes intersticiales usando métodos manuales
- Producir distribución de dosis en tratamientos de braquiterapia utilizando sistemas computarizados.

Aseguramiento de la calidad en braquiterapia

- Realizar el control de calidad de las fuentes de braquiterapia, aplicadores y equipos

V. Protección radiológica

- Evaluar la aplicación de las leyes vigentes
- Realizar mediciones de radiación en las áreas utilizando los instrumentos adecuados
- Discutir sobre el uso de dosímetros personales (películas, TLD, etc.)
- Investigar los factores de riesgo a la radiación
- Discutir los planes de emergencia
- Asesorar sobre los riesgos que se corren
- Cálculo de barreras para los equipos, aceleradores, simulador, braquiterapia y locales para la preparación de radiofármacos
- Investigar cuales son los depósitos locales de desperdicios
- Discutir sobre los procesos de recontaminación después del derramamiento de un radionucleido.

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN RADIODIAGNÓSTICO

Equipamiento

- Demostrar y comprender los principios de la garantía de calidad aplicada a los sistemas de imagenología diagnóstica.
- Saber operar los equipos de radiografía y fluoroscopia con fines de realizarles pruebas de controles de calidad y de seguridad (la operación de equipos más complejos, como TAC, puede requerir la asistencia de un operador más experimentado).
- Ejecutar las mediciones destinadas a las pruebas de seguridad, puesta en servicio y controles periódicos, en un espectro amplio de sistemas de radiodiagnóstico.
- Ejecutar las mediciones destinadas a evaluar la calidad de las imágenes de varios tipos de equipos, que incluya como mínimo los diferentes tipos de chasis de películas y los sistemas con pantallas intensificadoras de imágenes.
- Comprender los principios de funcionamiento de los sistemas de radiología digital, y las pruebas de su funcionamiento.

Dosimetría de pacientes

- Realizar las mediciones y cálculos necesarios para determinar la dosis recibida por los pacientes en un amplio rango de exámenes, que deben incluir estudios de radiografía, fluoroscopia, TAC y mamografía.
- Analizar las mediciones de dosis en pacientes, extrayendo conclusiones en el contexto de la optimización de la práctica.
- Determinar, mediante simulación y/o mediciones, las vías de reducción de la dosis al paciente.
- Calcular las dosis a los órganos y las dosis efectivas, relacionar la dosis al riesgo radiológico y saber informar de manera efectiva el riesgo asociado al examen.

Protección Radiológica

- Realizar mediciones para determinar los riesgos y demostrar conocimiento sobre las medidas de radioprotección disponibles para el personal ocupacionalmente expuesto en los departamentos de radiodiagnóstico.
- Realizar las mediciones y cálculos necesarios para el diseño seguro de instalaciones radiológicas (con énfasis en la selección de los materiales constructivos apropiados).
- Discutir el alcance, requerimientos e interpretación de las legislaciones relevantes, protocolos de dosimetría, regulaciones y guías locales.
- Imagenología por Resonancia Magnética (IRM)

Empleo de los equipos

- Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes de los sistemas de IRM.
- Seleccionar y ubicar de forma apropiada las bobinas de RF para los maniqués de pruebas o pacientes.
- Saber manejar los equipos de IRM para la obtención de imágenes con objetos de pruebas.
- Seleccionar los protocolos y parámetros de adquisición de imágenes apropiados para producir imágenes T1, T2 y de densidades de protones, usando secuencias básicas de pulso espíneco y gradienteco.
- Familiarizarse con las técnicas y secuencias más avanzadas de uso clínico en la institución.
- Conocer las estrategias para la reducción de artefactos de movimientos, tales como el "gating" cardiaco y respiratorio, e imágenes en inspiración ("breathhold imaging").
- Tener conocimiento de un amplio diapazón de sistemas de IRM disponibles en el mercado, particularmente en lo que respecta a sus intensidades de campo y aplicaciones clínicas.

Aplicaciones clínicas

- Familiarizarse con las imágenes normales y patológicas obtenidas en aplicaciones comunes usando secuencias de pulsos simples. Familiaridad
- Conocer el papel de los parámetros de las imágenes en la determinación del contraste y los efectos subyacentes al variar estos parámetros para spinecho and gradient echo pulse sequences.
- Dominar al menos dos o más técnicas especializadas de uso clínico en el servicio donde se realiza el entrenamiento, tales como, por ejemplo, angiografía por resonancia magnética, espectroscopía por resonancia magnética, IRM funcional, diffusionweighted imaging, perfusionweighted imaging.

Aseguramiento de la calidad y medidas de seguridad

- Ejecutar los procedimientos rutinarios para controlar los parámetros de calidad de las imágenes, tales como relación señal-ruido, uniformidad y distorsión.
- Conocer los principales factores instrumentales que afectan la calidad de la imagen.
- Conocer las principales fuentes de artefactos en las imágenes, y los métodos para su reducción.
- Tener conocimiento de los potenciales riesgos biofísicos y prácticos de los equipos de IRM, incluyendo los riesgos asociados a los sistemas criogénicos, sistemas de protección contra incendios y otros sistemas de emergencia.
- Dominar las principales normas y recomendaciones nacionales e internacionales sobre la seguridad en la IRM.
- Reconocer las diversas implicaciones en la seguridad de los IRM con diferentes intensidades de campo y/o diseños.
- Estar familiarizado con los conceptos de áreas controladas para Resonancia Magnética, y con los controles administrativos requeridos para garantizar la seguridad en tales áreas.

Ultrasonido (US)

Empleo de los equipos y aplicaciones clínicas

- Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes de un escaner de ultrasonido, incluyendo ejemplos de las nuevas tecnologías.
- Saber usar los equipos de ultrasonido para obtener imágenes de objetos o maniqués de prueba, e información de velocidad de arterias periféricas.
- Discutir la selección de los equipos y sus configuraciones para diferentes aplicaciones clínicas.
- Reconocer y explicar los artefactos en las imágenes.
- Reconocer apariencias normales y patológicas en exámenes simples, usando herramientas como escalas de grises, flujos de colores, Doppler espectral y displays en modo M.
- Demostrar conocimiento de las aplicaciones terapéuticas del ultrasonido.

Pruebas de controles la calidad y medidas de seguridad

- Ejecutar los procedimientos rutinarios para controlar los parámetros de calidad de los equipos de ultrasonido diagnóstico y terapéuticos
- Dominar las técnicas para el control de calidad de los sistemas Doppler.
- Analizar los resultados de las calibraciones y los controles de calidad.
- Medir el potencial acústico total de equipos de US diagnóstico y terapéuticos.
- Medir, usando hidrófonos, la presión acústica y las intensidades derivadas de sistemas pulsados y de onda continua,.
- Determinación de índices térmicos y mecánicos a partir de medida.
- Discutir las razones y aplicaciones de los índices térmicos y mecánicos.
- Discutir los bioefectos que pueden ser asociados al uso del US, y las medidas de seguridad apropiadas que deben tomarse al efecto.
- Demostrar conocimiento de las normas y guías de seguridad de los equipos de US diagnóstico y terapéuticos.
- Discutir los riesgos eléctricos asociados al uso de los equipos de US.

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN MEDICINA NUCLEAR

Empleo de los equipos y aplicaciones clínicas

- Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes del equipamiento empleado en medicina nuclear, incluyendo gammacámaras, contadores de muestras, calibradores de radionúclidos, etc.
- Realizar operaciones de rutina con estos equipos (incluyendo adquisición de datos e imágenes, y su procesamiento), reconocer los posibles artefactos en los datos y las imágenes.
- Conocer las principales instalaciones necesarias para la producción de radiofármacos.
- Preparar radiofármacos simples marcados con Tc99m, usando los protocolos apropiados.
- Describir y demostrar las características notables de las imágenes con los radionúclidos y exámenes más comunes, incluyendo su contexto y uso clínico.
- Demostrar conocimiento sobre un rango amplio de procedimientos con radiofármacos.

Garantía de la calidad y medidas de seguridad

- Realizar calibraciones de rutina y pruebas de controles de calidad en la mayor parte de los equipos usados en medicina nuclear (esto debe incluir sistemas SPECT y eventualmente PET).
- Analizar los documentos y registros de resultados de los controles de calidad.
- Identificar y aplicar los procedimientos y medidas de radioprotección, incluyendo los principios de blindajes, distancia y tiempo.
- Identificar las acciones apropiadas a seguir ante la ocurrencia de accidentes o incidentes y dominar las técnicas de descontaminación.
- Demostrar conocimientos sobre el papel de las auditorías clínicas y administrativas en la medicina nuclear.
- Dominar el alcance, requerimientos e interpretación de las legislaciones nacionales vigentes en relación al uso de radiofármacos y fuentes no selladas;
- Dominar los protocolos de calibración y otras guías y regulaciones de las prácticas de medicina nuclear.

FM710 Tópicos de Física Médica A (03 Créditos) Carácter: Electivo Prerequisitos: Ninguno

Fm711 Tópicos de Física Médica B (03 Créditos) Carácter: Electivo Prerequisitos: Ninguno

FM712 Tópicos de Física Médica C (03 Créditos) Carácter: Electivo Prerequisitos: Ninguno

FM713 Tópicos de Física Médica D (03 Créditos) Carácter: Electivo Prerequisitos: Ninguno

FM715 Metodología de la Investigación (01 Crédito)

Carácter: Electivo

Prerequisitos: Ninguno

Objetivos

Demostrar que el proceso de la investigación científica es sencilla cuando se trabaja en forma natural.

Aprender a utilizar el método científico, encontrar ideas originales, planificar y confeccionar un proyecto, desarrollar la investigación y escribir el informe científico para que sea aceptado para su publicación.

Entender la importancia de la necesidad que tiene el país en la formación de investigadores para su desarrollo. Así como para la superación personal

Manejar adecuadamente las fuentes de información.

Estimular la creatividad.

Programa

Ciencia, filosofía e investigación

Inicio de la investigación

Método científico

Naturaleza y lógica de la Ciencia

Fuentes de información.

Proyecto de investigación (Taller)

Informe científico experimental y monográfico

Variables. Hipótesis.

Revistas científicas

Como elaborar la tesis.

Referencias bibliográficas (Taller)

Presentación de manuscritos.

Referencias bibliográficas

1. Balarezo Gerstein, Naldo. Editor. Compilación de normas y criterios para la edición de publicaciones científicas. Lima: Concytec; 2003.
2. Comité Internacional de Directores de Revistas Médicas. Requisitos uniformes para preparar los manuscritos que se presentan a las revistas biomédicas: redacción y edición de las publicaciones biomédicas. Revista Panamericana de Salud Pública 2004 enero; 15(1):4157.
3. Carrillo F. Cómo hacer la tesis y el trabajo de investigación universitaria. Lima, Horizonte; 1986
4. Dajes Castro, José. Sistema Internacional de unidades de medida. Lima: Fondo Editorial del Congreso del Perú; 2000.
5. Day, Robert. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. Washington: Organización Panamericana de la Salud; 1996. (Publicaciones científicas 558)
6. Eco, Umberto. Cómo se hace una tesis. Barcelona: Gedisa; 1986.
7. Huff, Danell. Como mentir con estadística. Barcelona: Sagitario S.A.; 1995.
8. Ishiyama Cervantes, Raúl. Mecanismo de producción de la creatividad en ciencia y tecnología. En: Ciencia y tecnología para la creatividad. Lima: Concytec; 1987. pp.179184.
9. Ishiyama Cervantes, Raúl. Un salto al futuro Las actividades científicas extraescolares para el
11. Ishiyama Cervantes, Raúl. Pautas para la publicación de trabajos de investigación. Lima, Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2003. Se encuentra en: <http://www.upch.edu.pe/upchvi/Investigación/pautas/upch.html> o <http://www.upch.edu.pe/upchvi/Investigación/upch.htm>
13. Ishiyama Cervantes, Raúl; Hallasi Roselló, Dilma Diany. La investigación científica y los jóvenes universitarios. ECIPERU [revista virtual] 2004 enero junio; 1(1):3637. En: <http://www.cienciaperu.org/revista>
14. Ishiyama Cervantes, Raúl. Temas originales para proyectos de investigación. Esculapio 2003 mayo agosto; 2(2):4748.
15. Ishiyama Cervantes, Raúl. Investigación científica al alcance de todos. Esculapio 2004 enero-abril; 3(1):5961.
16. OPS. Manual de estilo OPS. Washington DC: Organización Panamericana de Salud; 1995.
17. Revista Panamericana de Salud Pública. Información a los autores e instrucciones para la presentación de manuscritos. Revista Panamericana de Salud Pública 2000 enero; 7 (1)
18. Shashok, Karen. Los autores y las buenas prácticas de publicación: ¿quién decide los criterios? Revista Panamericana de Salud Pública / Journal of Public Health 2000 enero; 15 (1) : 48.
19. Sierra Bravo R. Tesis doctorales y trabajos de investigación científica. Madrid: Paraninfo; 1986. Torpe, Scott. Cómo pensar como Einstein. Bogotá: Norma; 2000.
20. Zubizarreta A. La aventura del trabajo intelectual. Bogotá: Fondo Educativo Interamericano; 1986.

FM716 Física Computacional (03 Créditos)

Carácter: Electivo

Prerequisitos: Ninguno

Objetivos

Desarrollar las capacidades de emplear la computación en la investigación en física.

Programa

Física computacional. Linux y C++

Hardware. Software. Sistema Operativo. Selección de un lenguaje de programación. Diseñando programas.

Introducción a Linux

Sistemas de archivos. Directorios. Shell.

Introducción a C/C++ y Fortran 90/95

Representación de números enteros. Números reales y precisión numérica: Representación de números reales; Ejemplos adicionales. Pérdida de precisión: Números de máquina; Análisis de error de punto flotante. Características adicionales de C/C++ y Fortran 90/95: Operadores en C/C++; Punteros y arreglos en C/C++; Macros en C/C++; Estructuras en C/C++ y TYPE en Fortran 90/95.

Diferenciación Numérica

Introducción: Diferenciación frontales (forward); Diferenciación central y métodos de orden superior; Derivadas de orden superior. Diferenciación numérica: La segunda derivada de ex; Análisis de errores; Como hacer figuras con Gnuplot; Método de extrapolación diferida de Richardson.

Clases, templates y módulos

Introducción. La clase vector. Clases y templates en C++. Usando Blitz++ con vectores y matrices. Construyendo nuevas clases. Declaraciones MODULE y TYPE en Fortran 90/95. Orientación a Objetos en Fortran 90/95. Ejemplo de uso de clases en C++ y módulos en Fortran 90/95

Álgebra Lineal

Introducción. Detalles de programación: Declaraciones de vectores de tamaño fijo y matrices; Declaraciones Runtime (tiempo de ejecución) de vectores y matrices; Características Fortran de manipulación de matrices. Descomposición LU de una matriz. Solución de un sistema de ecuaciones lineales. Inversa de una matriz y el determinante. Proyecto: Operaciones de matrices

Ecuaciones no-lineales y raíces de polinomios

Introducción. Métodos iterativos. Método de bisección. Método de Newton-Raphson. El método de secante y otros métodos (de fuerza bruta): Llamada de las diversas funciones. Raíces de polinomios: División de polinomios; Hallando la raíz por el método de Newton-Raphson; Hallando la raíz por deflación; Método de Bairstow. Ecuación de Schrödinger de una partícula en un pozo de potencial (*).

Interpolación numérica, extrapolación y ajuste de datos

Introducción. Interpolación y extrapolación: Interpolación y extrapolación polinomial; Interpolación de Lagrange (*); Algoritmo de Neville (*); Interpolación lineal. Interpolación Qubic spline. Interpolación de funciones racionales (*)

Integración Numérica

Introducción. Métodos de pasos iguales. Cuadratura Gaussiana: Polinomios ortogonales, Legendre; Puntos de malla y pesos con polinomios ortogonales; Aplicación al caso $N=2$; Intervalos generales de integración para Gauss-Legendre; Otros polinomios ortogonales; Aplicaciones a integrales selectas. Tratamiento de integrales singulares

Procesos aleatorios y estrategia Monte Carlo (MC)

Introducción: 1ra ilustración de los métodos MC, integración cruda; 2ra ilustración, partículas en una caja; Decaimiento radiactivo; Programa ejemplo para decaimiento radiactivo de un tipo de núcleo; Breve resumen. Proyecto físico: Decaimiento del ^{210}Bi y ^{210}Po . Números aleatorios: Propiedades de generadores seleccionados de números aleatorios. Funciones de Distribución de Probabilidad (PDF): El teorema del límite central; Proyecto físico: distribución de probabilidad en Mecánica Cuántica: ecuación de Schrödinger (*). Integración MC mejorada; Cambio de variables; Importancia del muestreo; Método de aceptación-rechazo. Integración MC de integrales multidimensionales: Integración de fuerza bruta; Importancia del muestreo

Random walks (caminatas al azar) y el algoritmo Metropolis

Motivación. Ecuación de Difusión y random walks; Ecuación de difusión; Random walks. Derivación microscópica de la ecuación de difusión: Ecuación de difusión discretizada y cadenas de Markov; Ecuaciones continuas; Simulación numérica. El algoritmo Metrópolis y balance detallado. Proyecto físico: números aleatorios para distribuciones no uniformes (simulación de la distribución de Boltzmann)

Métodos MC en Física Estadística

Transiciones de fase en sistemas magnéticos: Background teórico; El algoritmo Metrópolis. Programa ejemplo: Programa para el modelo de Singa 2D. Resultados selectos para el modelo de Ising (*): Transiciones de fase; Capacidad calorífica y susceptibilidad como funciones del número de spins; Termalización. Otros modelos de spin (*): Modelo Potts; Modelo XY. Proyecto físico: simulación del modelo de Ising

Sistemas de auto-valores

Introducción. Problemas de auto-valores: Transformaciones de similitud; Método de Jacobi; Diagonalización a través del método de Householder para tri-diagonalización (*). Ecuación de Schrödinger a través de diagonalización.

Proyecto físico: estados ligados en el espacio de momentum. Proyecto físico: Scattering mecánico cuántico

Ecuaciones diferenciales – Métodos de diferencias finitas

Introducción. Ecuaciones diferenciales ordinarias (ODE). Método de diferencias finitas (método simple de Euler):

Mejora al algoritmo de Euler (método modificado de Euler), métodos de orden mayor. Método de Runge-Kutta.

Métodos de multipaso y de Runge-Kutta adaptable (*). Ejemplos físicos: oscilador armónico; oscilador amortiguado (*); Imán girando (*)

Referencias bibliográficas

1. Rene Brun and Fons Rademakers, ROOT - an object oriented data analysis framework. Methods Phys. Rev. A 389, (1997) 81-86
2. ROOT user's guide <http://www.root.cern.ch>
3. Bjarne Stroustrup, The C++ Programming Language. New York: Addison Wesley, 1986
4. S. Garfinkel, D. Wiese and S. Strassmann, editors, The UNIX-Hatters Handbook, San Mateo, CA: IDG Book, 1994.
5. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterlin and B. P. Flannery. Numerical Recipes in C/Fortran, The art of scientific computing. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
6. W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterlin and B. P. Flannery. Numerical Recipes in Fortran 90, The art of scientific computing. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
7. J. Stoer and R. Bulirsch, Introduction to Numerical Analysis, (Springer, 1993).
8. S.E. Koonin and D. Meredith, Computational Physics, (Addison Wesley, 1990).
9. F.S. Acton, Numerical Methods that work, (Harper and Row, 1970).
10. R.H. Landau and M.J. Paez, Computational Physics (Wiley, 1997).
11. E.W. Schmid, G. Spitz and W. Löscher, Theoretische Physik mit dem Personal Computer, (Springer, 1987).
12. J.M. Thijssen, Computational Physics, (Springer, 1999).
13. R. Guardiola, E. Higón and J. Ros, Métodos Numéricos per a la Física, (Universitat de Valencia, 1997).
14. H. Gould and J. Tobochnik, An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems, (Addison-Wesley, 1996).

FM718 Trabajo Practico de Protección Radiológica (03 Créditos)

Carácter: Electivo

Prerequisitos: FM603b/FM608

Objetivos

Desarrollar capacidades prácticas para mejorar la protección radiológica en los centros médicos.

Programa

La asistencia es obligatoria. El 20% o más de inasistencias inhabilita al estudiante para aprobar el curso. El alumno debe estar en la tutoría a la hora indicada en el horario.

Cada sesión semanal implica tres horas de tutoría.

El profesor tutor dará al final una nota al trabajo de investigación. Una vez aprobado este trabajo por el tutor, el alumno deberá exponer dicho trabajo ante un jurado de dos profesores especialistas, cuya nota se promediará con la nota dada por el tutor.

FM720 Aspectos Operacionales y Tecnológicos de la Protección Radiológica (03 Créditos)

Carácter: Obligatorio

Prerequisitos: FM603B y FM608

Objetivos

Impartir de los aspectos operacionales y tecnológicos para trabajar en forma segura con radiaciones ionizantes y comprometerlos en la aplicación de la filosofía de la seguridad radiológica en el campo de la medicina.

Programa

Aspectos Operacionales.
Protección radiológica ocupacional.
Organización. Monitoreo.
Irradiación externa. Contaminación.
Protección radiológica del público.
Contaminación Ambiental.
Límites para la descarga al ambiente.
Modelos de estimación de dosis individuales y colectivas
Aspectos tecnológicos.
Sistemas de protección para la radiación externa.
Cálculo de blindajes.
Recintos de irradiación.
Sistemas de protección para la contaminación.
Ventilación.
Descontaminación de materiales y equipos.
Liberación de radionúclidos en el ambiente, consecuencias dosimétricas, modelos para la dispersión en aire o en agua.
Gestión de residuos radiactivos.
Transporte de material radiactivo.

Referencias bibliográficas

1. SEPR "ICRP60 Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica". Madrid (1995).
2. Ortega, X. "Radiaciones Ionizantes. Utilización y riesgos". Barcelona (1996).
3. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. "Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación". Colección Seguridad No.115, OIEA, Viena (1997).
4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Organization and Implementation of a National Regulatory Infrastructure governing Protection against Ionizing Radiation and the Safety of Radiation Sources". IAEA/TECDOC1067, Vienna (1999).
5. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Recommendation for the Safe Use and Regulation of Radiation Sources in Industry, Medicine, Research and Teaching". Safety Series No. 102, IAEA, Vienna (1990).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radioactive Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching". Safety Series No.91, IAEA, Vienna (1989).
7. OIEA - Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación, Safety Series, 1997.
8. NCRP Report No. 49: Structural Shielding Design and Evaluation for Medical use of X Ray and Gamma Rays of Energies up to 10 MeV, 1976.
9. NCRP Report No 51: Radiation Protection Design Guidelines for 0.1-100 MeV Particle Accelerator Facilities, NCRP, 1977.
10. NCRP Report No 58: A Handbook of Radioactivity Measurements Procedures, NCRP, 1985.
11. NCRP Report No. 102: Medical X-ray, Electron Beam and Gamma-ray Protection for Energies up to 50 MeV (Equipment Design, Performance and use), 1989.
12. NCRP Report No. 112 Calibration of survey instruments used in radiation protection for the assessment of ionizing radiation fields and radioactive surface contamination, 1991.
13. NCRP Report No. 122: Use of personal monitors to estimate effective dose equivalent and effective dose to workers for external exposure to low-LET radiation, 1995.
14. NCRP Report No 127: Operational Radiation Safety Program, NCRP, 1998.
15. NCRP Report No 147: Structural Shielding Design for Medical X-Ray Imaging Facilities, NCRP, 2004.
16. NOM- 002- SSA2: Para la organización, funcionamiento e ingeniería sanitaria del servicio de radioterapia, 1993.
17. NOM- 006- NUCL, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público, 1994.
18. NOM- 008- NUCL: Límites de contaminación superficial con material radiactivo, 1994.
19. NOM- 012- NUCL: Requerimientos y calibración de monitores de radiación ionizante, 1995.

20. NOM- 028- NUCL: Manejo de desechos radiactivos en instalaciones radiactivas que utilizan fuentes abiertas, 1996.
21. NOM- 229 - Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos, 2002.
22. OIEA PRSM- 6: Manual sobre los usos terapéuticos del yodo 131, OIEA, Viena, 1994.
23. OIEA SRS 17: Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Safety Report Series No. 17, IAEA, Vienna, 2000.
24. OIEA SRS 37: Methods for Assessing Occupational Radiation Doses due to Intakes of Radionuclides, Safety Report Series No. 37, IAEA, Vienna, 2004.
25. OIEA SRS 47: Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Report Series No. 47, IAEA, Vienna, 2006.

FM721 Aspectos Regulatorios y Usos Específicos de la Protección Radiológica (03 Créditos)

Carácter: Obligatorio

Prerequisitos: FM603b y Fm608

Objetivos

Impartir de los aspectos regulatorios para trabajar en forma segura con radiaciones ionizantes y comprometerlos en la aplicación de la filosofía de la seguridad radiológica en el campo de la medicina, industria, investigación y de evaluación de instalaciones de radiactivas y de rayos X.

Programa

Aspectos de protección radiológica en medicina.

Aspectos de protección radiológica en la industria.

Aspectos de protección radiológica en la investigación.

Evaluación de instalaciones radiactivas y de rayos X.

Aspectos regulatorios.

Autoridad reguladora. Organización. Sistema de control. Licenciamiento. Inspecciones.

Normas. Documentación reguladora. Exención del control regulador. Normas nacionales e internacionales.

Autorizaciones.

Inspecciones. Normas. Documentación reguladora. Exención del control regulador. Normas nacionales e internacionales. Visita técnica a instalaciones médicas. Procesos de licenciamiento de instalaciones

Protección radiológica en hospitales

Cultura de seguridad y garantía de calidad. Criterios generales para la protección del personal, del paciente y del público. Control de calidad y protección. Análisis de riesgos. Vigilancia individual de los trabajadores, registros y constancias.

Necesidad y contenido de un programa de protección radiológica. Protección radiológica en radiodiagnóstico. Protección radiológica en Medicina Nuclear. Análisis de casos. Protección radiológica en

Radioterapia. Análisis de accidentes.

Referencias bibliográficas

1. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radioactive Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching". Safety Series No.91, IAEA, Vienna (1989).
2. NCRP Report No 51: Radiation Protection Design Guidelines for 0.1-100 MeV Particle Accelerator Facilities, NCRP, 1977.
3. NCRP Report No 58: A Handbook of Radioactivity Measurements Procedures, NCRP, 1985.
4. NCRP Report No. 102: Medical X-ray, Electron Beam and Gamma-ray Protection for Energies up to 50 MeV (Equipment Design, Performance and use), 1989.
5. NOM- 002- SSA2: Para la organización, funcionamiento e ingeniería sanitaria del servicio de radioterapia, 1993.
6. NOM- 006- NUCL, Criterios para la aplicación de los límites anuales de incorporación para grupos críticos del público, 1994.
7. NOM- 229 - Requisitos técnicos para las instalaciones, responsabilidades sanitarias, especificaciones técnicas para los equipos y protección radiológica en establecimientos de diagnóstico médico con rayos, 2002.
8. OIEA PRSM- 6: Manual sobre los usos terapéuticos del yodo 131, OIEA, Viena, 1994.

9. OIEA SRS 17: Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Safety Report Series No. 17, IAEA, Vienna, 2000.
10. OIEA SRS 37: Methods for Assessing Occupational Radiation Doses due to Intakes of Radionuclides, Safety Report Series No. 37, IAEA, Vienna, 2004.
11. OIEA SRS 47: Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Report Series No. 47, IAEA, Vienna, 2006.
12. OIEA SS- 102 : Recommendations for the Safe use and Regulation of Radiation Sources In Industry, Medicine, Research and Teaching, Safety Series No. 102, OIEA, 1990.
13. OIEA SS- 111F: The Principles of Radioactive Waste Management, OIEA, 1995.
14. OIEA SSS WS- G- 2.7: Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education, Safety Standards Series N° WS- G- 2.7 OIEA, Viena Austria, 2005.
15. OIEA SSS TS- R- 1 Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos. Safety Standards Series N° TS- R- 1, 2005.
16. OIEA TCS- 1 Safe Transport of Radioactive Materials, Training Course Series No. 1, OIEA, 1991.
17. OIEA SSS WS- G- 2.7 Management of Waste from the Use of Radioactive Material in Medicine, Industry, Agriculture, Research and Education. OIEA, 2005.
18. NOM- 157- SSA1- Protección y seguridad radiológica en el diagnóstico médico con rayos X, 1996.
19. SE- CNSNS: Reglamento General de Seguridad Radiológica, 1988.
20. UNSCEAR: Sources and effects of ionizing radiation, UNSCEAR Report to the General Assembly, with Scientific Annexes, 1993.

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN RADIOTERAPIA

Objetivo

Capacitar al físico médico para su desempeño independiente en la práctica clínica de la Física de la Radioterapia.

Estructura

Para conseguir el objetivo del entrenamiento se requiere de una infraestructura adecuada, instalaciones, equipos, personal, supervisores, pacientes y ambiente profesional adecuado. El físico médico debe estar bajo la supervisión directa de un tutor (físico médico cualificado con más de 2 años de experiencia en el área de entrenamiento) y, en lo posible, debe formar parte de un equipo de trabajo compuesto por físicos médicos especializados en Radioterapia.

Equipamiento

En cuanto al equipamiento, el centro de entrenamiento debería disponer, como mínimo, de los siguientes equipos y sistemas:

- Acelerador lineal (modalidad electrones y fotones),
- Unidad de Cobalto⁶⁰,
- Simulador convencional y/o TAC simulador, o 1 TAC dedicado a radioterapia,
- Equipo de braquiterapia de carga remota,
- Sistema de planificación computarizado para teleterapia y braquiterapia,
- Sistemas de dosimetría y escaneo de haces,
- Sistemas de dosimetría in vivo,
- Sistemas de imágenes portales (film y/o EPID),
- Taller de moldes,
- Instrumentos para monitoreos de protección radiológica.

Duración

Un período de un año es el tiempo mínimo requerido para proveer experiencia clínica en Física de la Radioterapia. Esto, después de haber cumplido con la parte lectiva. Al finalizar este año el físico debería alcanzar las competencias para su desempeño profesional independiente.

Contenidos

El equipo de trabajo debe ofrecer progresivamente responsabilidades a los estudiantes en el área de capacitación, asegurándose de que realicen cada vez más independientemente los procedimientos contenidos en la práctica clínica de la Física de la Radioterapia, incluyendo todos los aspectos descritos en el programa siguiente:

Dosimetría

Utilizar equipos medidores de dosis y entender su potencialidad, limitaciones y problemas. Evaluar el uso de diferentes dosímetros en distintas situaciones clínicas. Especificar y justificar los equipos requeridos para el servicio de dosimetría del departamento de radioterapia. Evaluar las incertidumbres en la medición de dosis

Principios y aplicaciones de radiobiología

Uso de modelos radiobiológicos tales como LQ, TCP Y NTCP. Encontrar que parámetros son usados para estos modelos por el radioterapeuta. Encontrar que modelos y parámetros son usados en el sistema de planificación de tratamientos del departamento. Calcular ejemplos prácticos con el modelo lineal cuadrático.

Radioterapia externa.

Equipos de imágenes y tratamientos

Conocer la construcción y diseño de equipos de tratamiento e imágenes, sus parámetros y factores que los afectan (energía, planicidad, tasa de dosis, dosis por unidad de monitor, etc.), Observar y asesorar los mantenimientos de los equipos de radioterapia. Especificaciones y selección de aceleradores lineales y otros equipos de tratamiento. Realizar las pruebas de aceptación y puesta en servicio de éstos equipos. Control de calidad periódico de los equipos de tratamiento e imágenes.

Dosimetría clínica de haces de tratamiento convencional

Investigar y aplicar protocolos de dosimetría, incluyendo códigos de prácticas nacionales. Participar en la calibración de equipos medidores de radiación incluyendo cámaras de ionización y diodos. Realizar medidas de las cámaras en su fuente de referencia (por Ej. Sr90). Realizar medidas de dosis absolutas y relativas (factores de campos, PDP, perfiles, etc.). Usar maniqués de agua tanto manuales como computarizados y realizar pruebas de control de calidad. Participar en la adquisición e introducción de datos a los sistemas de planificación de tratamientos.

Adquisición de datos de pacientes

Verificar la transmisión de imágenes y otros datos vía red desde el CT y el simulador al sistema de planificación y de éste al acelerador lineal, así como el control de calidad respectivo del sistema de transferencia. Especificar, justificar y clasificar los criterios para la selección de equipos generadores de imágenes en radioterapia (simulador, CT, RMI, PET, SPECT, PET) Participar en el uso de éstas imágenes para localización y tratamiento en la práctica clínica. Producir y verificar contornos y delimitaciones y otros datos del paciente para la planificación de tratamientos. Evaluar la incertidumbre en la data del paciente.

Planificación de tratamiento

Asistir y comparar los procesos de delimitación de GTV, CTV, PTV y OR para diferentes localizaciones. Participar en discusiones con grupos multidisciplinarios. Verificar el proceso de transferencia de imágenes al sistema de planificación de tratamiento. Conocer las limitaciones de los algoritmos de los sistemas de planificación de tratamiento usando toda la información disponible. Investigar los efectos de cambios de parámetros en el plan de tratamiento usando los sistemas disponibles. Investigar los métodos usados para tomar en cuenta las inhomogeneidades y falta de tejido en irradiación con haces de fotones, tales como patrones de longitud equivalente, ETAR, convolución y superposición. Realizar cálculos manuales de unidades de monitor y tiempo para haces fotones y electrones de equipos de megavoltaje en diferentes situaciones clínicas. Realizar planificación manual simple. Producir distribuciones de dosis en campos extendidos de tratamiento. Especificar, justificar y clasificar los criterios para la selección de equipos de planificación de tratamiento. Selección de energías de fotones y electrones para aplicaciones clínicas. Producir planes de tratamiento que muestren el efecto de oblicuidad y heterogeneidades. Producir planes de tratamiento usando diferentes fuentes de imágenes y un representativo número de blancos, usando modificadores de haces tales como cuñas, bloques, MLCs, compensadores y bolus. Investigar el uso de protocolos disponibles de IMRT. Realizar control de calidad del sistema de planificación de tratamiento y la data contenida en el mismo. Verificar los cálculos computarizados de unidades de monitor de los planes de tratamiento usando programas independientes tomando en cuenta los factores de tamaño de campo, factores de cuña y bandeja, etc. Revisar los planes de tratamiento individual de cada paciente.

Técnicas en radioterapia

Comparar diferentes niveles de complejidad en la planificación de tratamiento con relación a los requerimientos clínicos y la incertidumbre asociada. Observar y evaluar un conjunto representativo de tratamientos a pacientes. Observar y evaluar técnicas especiales de tratamiento tales como radioterapia estereotáxica, irradiación corporal total, irradiación total de piel, etc. Comparar protocolos nacionales e internacionales con aquellos usados en la institución.

Verificación de tratamientos

Acompañar al físico e interactuar con los pacientes según los reglamentos de la práctica médica local. Observar y evaluar actividades en el cuarto de moldes y la producción de dispositivos de inmovilización y bloques de protección. Verificar el uso de éstos dispositivos durante el proceso de simulación, sus usos en el sistema de planificación y los equipos de tratamiento. Observar el uso del simulador para la verificación del tratamiento antes de ejecutarlo. Verificación con maniqués de los planes de tratamiento. Evaluar las discrepancias entre las imágenes portales, imágenes de verificación del simulador y las DDRs. Usar sistema de almacenamiento y verificación

Aseguramiento de la calidad en radioterapia

Determinar las fuentes y niveles de incertidumbre en la geometría y entrega de la dosis y los métodos de monitoreo y control de las mismas. Evaluar los reportes de incidentes en el departamento así como las acciones tomadas.

Braquiterapia

Equipamiento

Justificar la elección de fuentes de uso en braquiterapia y las razones de la misma en situaciones clínicas particulares. Mostrar las ventajas y desventajas de las fuentes disponibles localmente. Observar el uso seguro y custodia de fuentes radioactivas pequeñas, así como las acciones prácticas a tomar en caso de pérdida y deposición final de las mismas. Realización de pruebas de fuga de las fuentes. Asistir en la preparación de fuentes de braquiterapia para uso clínico.

Especificación de las fuentes

Medir la actividad o calibración de fuentes de braquiterapia de uso local, usando métodos disponibles y determinar la incertidumbre de la medida.

Técnicas y métodos de tratamiento

Investigar los sistemas dosimétricos para braquiterapia intersticial e intracavitaria (Sistemas de París y Manchester). Planificar la distribución de fuentes para la dosis requerida. Participar en el proceso completo clínico completo de braquiterapia tanto manual como de carga remota diferida, haciendo la localización, plan de tratamiento y la aplicación misma.

Planificación de tratamiento y cálculo de dosis en braquiterapia

Investigar los algoritmos usados localmente para el cálculo y optimización de la dosis

Calcular el tiempo de tratamiento para inserciones intracavitarias usando métodos manuales

Calcular el tiempo de tratamiento para implantes intersticiales usando métodos manuales

Producir distribución de dosis en tratamientos de braquiterapia utilizando sistemas computarizados.

Aseguramiento de la calidad en braquiterapia

Realizar el control de calidad de las fuentes de braquiterapia, aplicadores y equipos

Protección radiológica

Evaluar la aplicación de las leyes vigentes. Realizar mediciones de radiación en las áreas utilizando los instrumentos adecuados. Discutir sobre el uso de dosímetros personales (películas, TLD, etc.). Investigar los factores de riesgo a la radiación. Discutir los planes de emergencia. Asesorar sobre los riesgos que se corren. Cálculo de barreras para los equipos, aceleradores, simulador, braquiterapia y locales para la preparación de radiofármacos. Investigar cuales son los depósitos locales de desperdicios. Discutir sobre los procesos de recontaminación después del derramamiento de un radionucleido

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN RADIODIAGNÓSTICO

Objetivo

Demostrar y comprender los principios de la garantía de calidad aplicada a los sistemas de imagenología diagnóstico. Saber operar los equipos de radiografía y fluoroscopia con fines de realizarles pruebas de controles de calidad y de seguridad (la operación de equipos más complejos, como TAC, puede requerir la asistencia de un operador más experimentado).

Ejecutar las mediciones destinadas a las pruebas de seguridad, puesta en servicio y controles periódicos, en un espectro amplio de sistemas de radiodiagnóstico.

Ejecutar las mediciones destinadas a evaluar la calidad de las imágenes de varios tipos de equipos, que incluya como mínimo los diferentes tipos de chasis de películas y los sistemas con pantallas intensificadoras de imágenes.

Comprender los principios de funcionamiento de los sistemas de radiología digital, y las pruebas de su funcionamiento.

Dosimetría de pacientes

Realizar las mediciones y cálculos necesarios para determinar la dosis recibida por los pacientes en un amplio rango de exámenes, que deben incluir estudios de radiografía, fluoroscopia, TAC y mamografía. Analizar las mediciones de dosis en pacientes, extrayendo conclusiones en el contexto de la optimización de la práctica. Determinar, mediante simulación y/o mediciones, las vías de reducción de la dosis al paciente. Calcular las dosis a los órganos y las dosis efectivas, relacionar la dosis al riesgo radiológico y saber informar de manera efectiva el riesgo asociado al examen.

Protección Radiológica

Realizar mediciones para determinar los riesgos y demostrar conocimiento sobre las medidas de radioprotección disponibles para el personal ocupacionalmente expuesto en los departamentos de radiodiagnóstico. Realizar las mediciones y cálculos necesarios para el diseño seguro de instalaciones radiológicas (con énfasis en la selección de los materiales constructivos apropiados. Discutir el alcance, requerimientos e interpretación de las legislaciones relevantes, protocolos de dosimetría, regulaciones y guías locales. Imagenología por Resonancia Magnética (IRM)

Empleo de los equipos

Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes de los sistemas de IRM. Seleccionar y ubicar de forma apropiada las bobinas de RF para los maniqués de pruebas o pacientes. Saber manejar los equipos de IRM para la obtención de imágenes con objetos de pruebas. Seleccionar los protocolos y parámetros de adquisición de imágenes apropiados para producir imágenes T1, T2 y de densidades de protones, usando secuencias básicas de pulso espíneco y gradienteco. Familiarizarse con las técnicas y secuencias más avanzadas de uso clínico en la institución. Conocer las estrategias para la reducción de artefactos de movimientos, tales como el "gating" cardiaco respiratorio, e imágenes en inspiración ("breathhold imaging"). Tener conocimiento de un amplio diapason de sistemas de IRM disponibles en el mercado, particularmente en lo que respecta a sus intensidades de campo y aplicaciones clínicas.

Aplicaciones clínicas

Familiarizarse con las imágenes normales y patológicas obtenidas en aplicaciones comunes usando secuencias de pulsos simples. Familiaridad. Conocer el papel de los parámetros de las imágenes en la determinación del contraste y los efectos subyacentes al variar estos parámetros para spinecho and gradient echo pulse sequences. Dominar al menos dos o más técnicas especializadas de uso clínico en el servicio donde se realiza el entrenamiento, tales como, por ejemplo, angiografía por resonancia magnética, espectroscopia por resonancia magnética, IRM funcional, diffusion weighted imaging, perfusión weighted imaging.

Aseguramiento de la calidad y medidas de seguridad

Ejecutar los procedimientos rutinarios para controlar los parámetros de calidad de las imágenes, tales como relación señal-ruido, uniformidad y distorsión. Conocer los principales factores instrumentales que afectan la calidad de la imagen. Conocer las principales fuentes de artefactos en las imágenes, y los métodos para su reducción. Tener conocimiento de los potenciales riesgos biofísicos y prácticos de los equipos de IRM, incluyendo los riesgos asociados a los sistemas criogénicos, sistemas de protección contra incendios y otros sistemas de emergencia. Dominar las principales normas y recomendaciones nacionales e internacionales sobre la seguridad en la IRM. Reconocer las diversas implicaciones en la seguridad de los IRM con diferentes intensidades de campo y/o diseños. Estar familiarizado con los conceptos de áreas controladas para Resonancia Magnética, y con los controles administrativos requeridos para garantizar la seguridad en tales áreas.

Ultrasonido (US)

Empleo de los equipos y aplicaciones clínicas

Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes de un escaner de ultrasonido, incluyendo ejemplos de las nuevas tecnologías. Saber usar los equipos de ultrasonido para obtener imágenes de objetos o maniqués de prueba, e información de velocidad de arterias periféricas. Discutir la selección de los equipos y sus configuraciones para diferentes aplicaciones clínicas. Reconocer y explicar los artefactos en las imágenes. Reconocer apariencias normales y patológicas en exámenes simples, usando herramientas como escalas de grises, flujos de colores, Doppler espectral y displays en modo M. Demostrar conocimiento de las aplicaciones terapéuticas del ultrasonido.

Pruebas de controles la calidad y medidas de seguridad

Ejecutar los procedimientos rutinarios para controlar los parámetros de calidad de los equipos de ultrasonido diagnóstico y terapéuticos. Dominar las técnicas para el control de calidad de los sistemas Doppler. Analizar los resultados de las calibraciones y los controles de calidad. Medir el potencial acústico total de equipos de US diagnóstico y terapéuticos. Medir, usando hidrófonos, la presión acústica y las intensidades derivadas de sistemas pulsados y de onda continua. Determinación de índices térmicos y mecánicos a partir de medida. Discutir las razones y aplicaciones de los índices térmicos y mecánicos. Discutir los bioefectos que pueden ser asociados al uso del US, y las medidas de seguridad apropiadas que deben tomarse al efecto. Demostrar conocimiento de las normas y guías de seguridad de los equipos de US diagnóstico y terapéuticos. Discutir los riesgos eléctricos asociados al uso de los equipos de US.

ENTRENAMIENTO CLÍNICO DEL FÍSICO MÉDICO EN MEDICINA NUCLEAR

Empleo de los equipos y aplicaciones clínicas

Describir la operación y funcionamiento de los principales componentes del equipamiento empleado en medicina nuclear, incluyendo gamma cámaras, contadores de muestras, calibradores de radionúclidos, etc. Realizar operaciones de rutina con estos equipos (incluyendo adquisición de datos e imágenes, y su procesamiento), reconocer los posibles artefactos en los datos y las imágenes. Conocer las principales instalaciones necesarias para la producción de radiofármacos. Preparar radiofármacos simples marcados con Tc99m, usando los protocolos apropiados. Describir y demostrar las características notables de las imágenes con los radionúclidos y exámenes más comunes, incluyendo su contexto y uso clínico. Demostrar conocimiento sobre un rango amplio de procedimientos con radiofármacos.

Garantía de la calidad y medidas de seguridad

Realizar calibraciones de rutina y pruebas de controles de calidad en la mayor parte de los equipos usados en medicina nuclear (esto debe incluir sistemas SPECT y eventualmente PET). Analizar los documentos y registros de resultados de los controles de calidad. Identificar y aplicar los procedimientos y medidas de radioprotección, incluyendo los principios de blindajes, distancia y tiempo. Identificar las acciones apropiadas a seguir ante la ocurrencia de accidentes o incidentes y dominar las técnicas de descontaminación. Demostrar conocimientos sobre el papel de las auditorías clínicas y administrativas en la medicina nuclear. Dominar el alcance, requerimientos e interpretación de las legislaciones nacionales vigentes en relación al uso de radiofármacos y fuentes no selladas. Dominar los protocolos de calibración y otras guías y regulaciones de las prácticas de medicina nuclear.

NÓMINA DE DOCENTES

Los docentes de la Maestría en Ciencias mención en Física Médica son docentes de la Facultad de Ciencias de la UNI, con grado de maestro o doctor, o profesores invitados que cumplan estos mismos requisitos.

La lista de docentes propuesta es:

Dr. MONTOYA ZA VALETA, Modesto

Dr. ZÚÑIGA GAMARRA, Agustín

Dr. SÁNCHEZ CÓRDOVA, Heriberto

Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier

Dra. GUZMÁN CALCINA, Sandra

M. Sc. PICÓN CHAVEZ, César

M. Sc. FLORES FLORES, Walter

M. Sc. MALLAUPOMA GUTIERREZ, Mario

M. Sc. JARA HUANCA, Fidel

M. Sc. VELÁSQUEZ CAMPOS, María

M. Sc. OSORES REBAZA, José

M. Sc. CIFUENTES, Ever

M. Sc. GARCÍA GUTIÉRREZ, Bertha Milagros

M. Sc. BERNUI DE VIVANCO, Giselle

M. Sc. GONZÁLEZ VILLALOBOS, Susana

MAestría EN CIENCIAS EN FÍSICA

El Programa de Maestría en Física existe en la Facultad de Ciencias desde el año 1984 (Art. 360 del Estatuto de la UNI). La presente modificación tiene por finalidad actualizar este programa y adecuarlo a las normas establecidas tanto en el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.2006) como en el Reglamento de Admisión a los Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 756 de fecha 14.07.2006).

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios de Maestría en Ciencias con mención en Física, tienen los siguientes objetivos:

Formar investigadores con sólidos conocimientos en los diferentes campos de la Física (Física Teórica, Física Experimental, Física Aplicada) que les permita incorporarse a labores de investigación y desarrollo en los sectores productivos y de servicios del país así como realizar labores de docencia en universidades e institutos de estudios superiores.

PERFIL DEL GRADUADO

El graduado de la Maestría en Ciencias con mención en Física, es capaz de:

- Desarrollar labores de apoyo a la investigación científica.
- Formar especialistas capaces de realizar labores que requieran la aplicación de técnicas y metodologías científicas.
- Desarrollar actividad académica de alto nivel en universidades y en instituciones de carácter científico.
- Realizar estudios de Doctorado en Física.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Física, a los alumnos de esta Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Aprobar el plan de estudios con un promedio ponderado mayor o igual a catorce (14,0), considerándose todas las asignaturas cursadas, aprobadas y no aprobadas. La nota mínima aprobatoria por asignatura es doce (12,0).
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero.
- No estar sujeto a medida disciplinaria en la Universidad.
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

La tesis consiste de un trabajo de investigación relacionado con alguna de las siguientes líneas de investigación de la Facultad de Ciencias: Ciencia de Materiales, Física de Altas Energías, Física Teórica. La tesis deberá contener aspectos novedosos para el área de interés.

Desde su ingreso a los estudios de la maestría el alumno debe elegir en cual de las líneas de investigación de la Facultad desea realizar sus estudios y su posterior trabajo de tesis. A solicitud del alumno, la Sección de Posgrado le asignará un profesor asesor especialista en el tema de interés del alumno.

PLAN CURRICULAR

El plan de estudios está constituido por cursos básicos, cursos electivos y cursos seminario de tesis.

Los cursos básicos tienen por finalidad reforzar y acrecentar los conocimientos que el alumno trae del antegrado en los campos fundamentales de la Física como son Mecánica Clásica, Electromagnetismo, Mecánica Cuántica y Mecánica Estadística.

De estos cuatro cursos básicos, dos forman parte obligatoria del plan de estudios del alumno, aquellos que estén más orientados a la línea de investigación que ha elegido. Los otros dos cursos básicos pasan a ser electivos para el alumno.

Los cursos electivos son cursos que el alumno lleva tanto para introducirse en el tema de tesis que ha elegido como para obtener un amplio conocimiento del mismo. El plan de estudios contiene no menos de 15 créditos en cursos electivos.

Los cursos Seminario de Tesis, los cuales cubren un total de 23 créditos, son cursos en los que, los alumnos desarrollan trabajos de investigación relacionados con su tesis de maestría. El plan de estudios contiene tres cursos de Seminario de Tesis siendo ocho (08) el máximo número de créditos que el alumno puede llevar en un semestre. Los cursos Seminario de Tesis son obligatorios.

Para matricularse en un determinado curso, ya sea básico, de especialidad o seminario de tesis, el alumno debe contar con el visto bueno del profesor asesor.

El número total de créditos que se exige en el plan de estudios de un alumno es 48 créditos (cuarenta y ocho).

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MF601	Mecánica Clásica	80	05	Básico
MF602	Electromagnetismo	80	05	Básico
MF603	Mecánica Cuántica	80	05	Básico
MF604	Mecánica Estadística Cuántica	80	05	Básico

CURSOS OBLIGATORIOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MF605	Seminario de Tesis I	128	08	Obligatorio
MF606	Seminario de Tesis II	128	08	Obligatorio
MF607	Seminario de Tesis III	112	07	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MF701	Física del Estado Sólido	64	04	Electivo
MF702	Introducción a la Teoría de los Campos de Calibre	80	05	Electivo
MF703	Teoría de la Representación de los Grupos y sus Aplicaciones	80	05	Electivo
MF704	Física de Neutrinos	96	06	Electivo
MF705	Fundamentos de Nanomateriales	64	04	Electivo
MF706	Física Experimental de Altas Energías	96	06	Electivo
MF707	Técnicas Avanzadas en Altas Energías	80	05	Electivo
MF708	Análisis Estadístico de Datos en Física de Partículas	96	06	Electivo
MF709	Fisicoquímica	64	04	Electivo
MF710	Ciencia de Materiales	64	04	Electivo
MF711	Materiales Avanzados	64	04	Electivo
MF712	Microscopía Electrónica	48	03	Electivo
MF713	Dispositivos e Imágenes Biomédicas	64	04	Electivo
MF714	Métodos Numéricos Aplicados a la Física	64	04	Electivo
MF715	Simulaciones y Aplicaciones de Detectores de Radiación Nuclear y de Altas Energías	96	06	Electivo
MF716	Física de Partículas	96	06	Electivo
MF717	Electrodinámica Cuántica	96	06	Electivo
MF718	Modelo Estándar	96	06	Electivo
MF719	Simetrías Discretas en Mecánica Cuántica	64	04	Electivo
MF720	Tópicos de Física A (*)			Electivo
MF721	Tópicos de Física B (*)			Electivo
MF722	Tópicos de Física C (*)			Electivo

(*) Los cursos Tópicos de Física A, B, C dan al Plan de Estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis y que no figuran en la relación anterior. Estos cursos pueden ofrecerse varias veces, por ejemplo MF720A y MF720B, etc., con diferentes contenidos (generalmente ofrecidos por profesores visitantes).

SUMILLA DE LOS CURSOS

CURSOS BÁSICOS

MF601 Mecánica Clásica

Objetivo

Completar la formación del alumno tanto en la formulación lagrangiana como hamiltoniana de la Mecánica Clásica.

Sumilla

Mecánica de Lagrange. Principios variacionales. Leyes de conservación. Campo central. Oscilaciones lineales. Movimiento respecto de un sistema no inercial de referencia. Dinámica de los cuerpos rígidos. Ecuaciones de Hamilton. Transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi.

Bibliografía

- Goldstein H.A., Classical Mechanics, 2da edición, AddisonWesley, 1980
- Landau, L.D. and Lifshitz, E.M., Mechanics, Pergamon Press

MF602 Electromagnetismo

Objetivo

Profundizar en los conceptos del Electromagnetismo adquiridos en el antegrado y lograr que el alumno adquiera habilidad en el manejo de las herramientas matemáticas utilizadas en esta rama de la Física.

Sumilla

Electrostática. Ecuación de Laplace y condiciones de contorno. Electrostática en medios conductores y dieléctricos. Corriente eléctrica. Magnetostática. Magnetismo en materiales. Ley de Faraday. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Radiación electromagnética.

Bibliografía

- Jackson, J.D., Classical Electrodynamics, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, 1975
- Landau, L.D. and Lifshitz, E.M., The Classical Theory of Fields, Pergamon Press, Oxford, 1971
- Halliday, Resnick and Krane, Physics, Vol. II
- R.P. Feynman, The Feynman Lectures on Physics, Vol. II

MF603 Mecánica Cuántica

Objetivo

Profundizar y complementar los conocimientos de Mecánica Cuántica que los alumnos reciben en antegrado y aplicarlos a casos prácticos.

Sumilla

Conceptos fundamentales y herramientas matemáticas. Dinámica cuántica. Esquemas de Schrödinger, Heisenberg y de interacción. El propagador. Matriz densidad. Teoría general de los momentos cinéticos. Composición de momentos cinéticos. Métodos aproximados. Teoría de perturbaciones estacionarias y dependientes del tiempo. Método variacional. Teoría cuántica de la dispersión. Partículas idénticas. Cuantización del campo electromagnético. Ecuación de Dirac.

Bibliografía

- Merzbacher, E., Quantum Mechanics, John Wiley Inc., New York, 1970
- Sakurai, J.J., Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley, Reading, Mass., 1994
- Cohen Tannoudji, C., Diu, B. y Laloë, F., Quantum Mechanics, Vols. I y II, John Wiley Inc., N.Y., 1977
- Gasiorowicz, Quantum Physics, Wiley

MF604 Mecánica Estadística Cuántica

Objetivo

Desarrollar los fundamentos de la Física Estadística Cuántica y su conexión con la Termodinámica.

Sumilla

Fundamentos de la mecánica estadística cuántica. Matriz densidad y sus propiedades. Sistemas de partículas idénticas. Fermiones y bosones. Estadística de Bose Einstein. Estadística de Fermi-Dirac. Método de la segunda cuantización. Distribución canónica de sistemas cuánticos. Gas ideal de Bose. Gas ideal de Fermi. Materia condensada. Superconductores. Método de la función de Green.

Bibliografía

- Callen, H.B., Thermodynamics, Wiley, 1985
Huang, K., Statistical Mechanics, John Wiley, New York, 1987
Kubo, R., Statistical Mechanics, North Holland, 1988

CURSOS ELECTIVOS

MF701 Física del Estado Sólido

Objetivo

Tomando como referencia el curso de Física del Estado Sólido de antegrado se introduce al estudiante al estudio formal de las principales propiedades físicas de la materia condensada: transporte electrónico y térmico, semiconductividad, superconductividad, magnetismo y propiedades ópticas. El énfasis está dado en el rol de las propiedades estructurales (atómicas) y electrónicas (bandas de energía) en el comportamiento físico de los nuevos materiales.

Sumilla

Estructura de bandas electrónicas en sólidos. Fenómenos de transporte en sólidos. Semiconductividad. Superconductores. Magnetismo moderno. Propiedades dieléctricas y ópticas de los sólidos.

Bibliografía

- Ch. Kittel, Quantum Theory of Solids, John Wiley & Sons, 2da edición, 1987
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics, Saunders College, Philadelphia, 1988
- J. Callaway, Quantum Theory of the Solid State, Academic Press, San Diego, 1991

MF702 Introducción a la Teoría de los Campos de Calibre

Objetivo

Estudiar los fundamentos matemáticos de la simetría de calibre. Comprender la interacción de los campos a partir de la invariancia de calibre y la importancia del modelo estándar en la teoría de la gran unificación.

Sumilla

Geometría diferencial. Fibración. Clases características. Simetría de calibre. Campos de calibre no abelianos. Mecanismos de Higgs.

Bibliografía

- Bjorn Felsajer, Carsten Clausen, Geometry, Particles and Fields, Odense University Press, 1983
- Valery Rubakov, Classical Theory of Gauge Fields, Princeton, NJ. 2002
- Aitchison, Ian Johnston Rhind, Gauge Theories in Particle Physics, 2nd Ed. Bristol, England: Adam Hilger, 1989

MF703 Teoría de la Representación de los Grupos y Sus Aplicaciones

Objetivo

Estudiar la teoría de los grupos de Lie y sus representaciones y aprender a aplicarlos a los sistemas físicos. Encontrar simetrías en diferentes modelos físicos y saberlas utilizar para poder encontrar leyes de conservación y cambios de variables.

Sumilla

Grupo abstracto. Grupo topológico. Grupos de Lie. Algebras de Lie. Representación de los grupos de Lie. Aplicación a la Mecánica Clásica. Aplicación a la Mecánica Cuántica.

Bibliografía

- Barut, Asim Orhan and Raczka, Ryszard, Theory of Group Representations and Applications, 2nd rev. ed. Singapore: World Scientific, 1986, 717 p.
- Hamermesh, Morton, Group Theory and its Application to Physical Problems, New York: Dover, 1989
- Tung, WuKi, Group Theory in Physics, Philadelphia: World Scientific, 1985
- Weyl, Hermann, The Theory of Groups and Quantum Mechanics, New York: Dover, 1950, 422 p.

Mf704 Física de Neutrinos

Objetivo

Capacitar a los estudiantes para entender los fundamentos básicos de la Física de Neutrinos, particularmente lo referido a oscilaciones y masa de neutrinos. Los estudiantes aprenderán a entender e interpretar los últimos artículos científicos sobre resultados experimentales y sobre nuevos modelos en la Física de Neutrinos.

Sumilla

Introducción. Oscilaciones de neutrinos en el vacío. Evidencias experimentales de oscilaciones de neutrinos. Cómo modificar el modelo standard para incluir masas de neutrinos.

Bibliografía

- B. Kayser, Lectures on The New World of Neutrino Physics
- S. Parke, Lectures on Solar Neutrinos: Nu World
- R. Plunkett, Lectures on Exploring the Neutrino Physics
- W. Eadie et al., Statistical Methods in Experimental Physics
- K. Winter, Neutrino Physics

MF705 Fundamentos de Nanomateriales

Objetivo

Estudio de los fundamentos físicos y químicos que explican las propiedades y potenciales aplicaciones de los nanomateriales. En este curso es necesario un enfoque multidisciplinario que incluye algunas técnicas computacionales, tanto para la predicción de nuevas propiedades como para la caracterización virtual de las nanoestructuras.

Sumilla

Introducción. Técnicas generales de fabricación. Técnicas generales de caracterización. Nanoestructuras particulares. Nociones de química computacional.

Bibliografía

- Guozhong Cao, Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications, Imperial College Press, 2003
- Robert Kelsall, Ian Hamley, Mark Geoghegan, Nanoscale: Science & Technology, Wiley & Sons, 2005

MF706 Física Experimental de Altas Energías

Objetivo

El objetivo del curso es de capacitar a los estudiantes para entender la Física de detección de partículas, así como los diferentes tipos de detectores más comunes en la Física Nuclear y de Altas Energías. Así mismo los estudiantes adquirirán un conocimiento global de todos los aspectos relacionados con el trabajo multidisciplinario de la Física de Altas Energías.

Sumilla

Física de detección de partículas. Interacción de neutrones. Interacción de neutrinos. Calorímetros. Detectores gaseosos. Trigger. Adquisición de datos. Aceleradores. Grandes experimentos. Software para altas energías. Simulador de procesos físicos en el detector. Análisis estadístico de datos experimentales.

Bibliografía

- F. Sauli, Instrumentation in High Energy Physics
- D.H. Perkins, Introduction to High Energy Physics
- W.R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments
- R. Ehrlich, W. MacDonald, M. Dworzecka, Modern Physics Simulations
- G.F. Knoll, Radiation: Detection and Measurement

Mf707 Técnicas Avanzadas en Altas Energías

Objetivo

Capacitar a personas ya envueltas en el área de altas energías a fin de que puedan realizar investigación independiente en los aspectos del análisis e interpretación de datos derivados a partir de simulación Montecarlo para un proyecto determinado.

Sumilla

Actual status del modelo standard. Supersimetría en la naturaleza. Procesos de supersimetría en el ILC. Introducción a sistemas operativos. Introducción a estadística y probabilidades.

Errores en detectores modernos de altas energías. Simulación de producción y detección de smuones en el ILC. Técnicas de extracción de la señal. Cut strategy. El error sistemático computacional. Medida de la masa de una partícula supersimétrica en el ILC o LHC. Medida del spin de una partícula supersimétrica en el ILC o LHC.

Bibliografía

- Los apuntes del curso se publicarán en la página web del Grupo de Física Fundamental.

MF708 Análisis Estadístico de Datos en Física de Partículas

Objetivo

Capacitar a los estudiantes para entender y aplicar las técnicas esenciales para un análisis estadístico de datos experimentales de Física Nuclear y de Altas Energías. Los estudiantes aprenderán a entender artículos científicos de análisis experimental en Física Nuclear y de Altas Energías. Así mismo se espera que sean capaces de realizar, aunque en forma incipiente, un análisis estadístico de datos experimentales reales de Altas Energías.

Sumilla

Datos de experimentos con partículas. Estadística y análisis de errores. Simulación, análisis, calibración. Nuevos desafíos.

Bibliografía

- L. Lyons, Statistics for Nuclear and Particle Physics
- G. Cowan, Statistical Data Analysis
- S. Brandt, Statistical and Computational Methods in Data Analysis
- W. Eadie et al., Statistical Methods in Experimental Physics
- S.L. Meyers, Data Analysis for Scientists and Engineers
- J.R. Taylor, An Introduction to Error Analysis
- R.J. Barlow, Statistics
- B. Roe, Probability and Statistics in Experimental Physics

MF709 Físicoquímica

Objetivo

En este curso se dará una visión panorámica de los compuestos orgánicos e inorgánicos más importantes y de sus propiedades termodinámicas, químicas y físicas. Se dará igualmente las bases para su caracterización por técnicas espectroscópicas.

Sumilla

Conceptos de la Termodinámica. Primera y Segunda Ley de la Termodinámica. Potenciales termodinámicos: entalpía, función de Gibbs, función de Helmholtz. Cambios de fase: primer y segundo orden, ecuación de Clausius Clapeyron, Ecuación de Ehrenfest, Potencial Químico. Estabilidad de las fases y transformaciones de fases en materiales. Compuestos orgánicos e inorgánicos: propiedades químicas y físicas. Espectroscopías: infrarroja, Raman, UVVisible, resonancia magnética nuclear, resonancia de espín del electrón. Catálisis homogénea y heterogénea. Macromoléculas.

Bibliografía

- Thomas Ángel & Philip Reid, Introducción a la Físico Química: Termodinámica,
- Pearson, Addison Wesley, 2006

Mf710 Ciencia de Materiales

Objetivo

Estudiar las propiedades básicas de los materiales, correlacionando las características moleculares y microestructurales con las características y propiedades macroscópicas.

Sumilla

Introducción. Estructura atómica y tipos de enlace. Estructura cristalina de sólidos.

Imperfecciones en sólidos. Difusión. Propiedades mecánicas de metales.

Dislocación, endurecimiento y fallas de los sistemas mecánicos. Transformaciones de fase en metales, aleaciones y procesamiento. Estructuras, propiedades, aplicaciones y procesamiento de cerámicos. Estructuras poliméricas y composites: aplicaciones y procesamiento. Corrosión y degradación. Propiedades eléctricas y térmicas de materiales. Propiedades ópticas y magnéticas de materiales. Nanomateriales.

Bibliografía

- W.D. Callister, Materials Science and Engineering: an introduction, John Wiley & Sons, N.Y., 1997
- Milton Ohring, Engineering Materials Science, Academic Press INC, 2000

MF711 Materiales Avanzados

Objetivo

Discutir las propiedades, los diferentes métodos de obtención y síntesis de materiales utilizados en la tecnología moderna; tecnología de las películas delgadas, materiales funcionales, cerámicos, materiales superconductores, polímeros conductores, nanomateriales.

Sumilla

Revisión de ciencia de los materiales. Ciencia del vacío y tecnología. Técnicas físicas y químicas de crecimiento de materiales. Formación y estructura de películas delgadas. Interdifusión y reacciones en materiales en forma de recubrimientos. Propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas y mecánicas de recubrimientos. Materiales cerámicos: superconductores. Materiales funcionales: óxidos metálicos. Materiales poliméricos: conductores iónicos.

Bibliografía

- Milton Ohring, The Materials Science of Thin films, Academia Press, N.Y., 2000
- Jackie Ying, Nanostructured Materials, Academia Press, N.Y., 2001

MF712 Microscopía Electrónica

Objetivo

Estudiar los principios físicos de la microscopía electrónica de transmisión y sus aplicaciones a los materiales

Sumilla

Óptica geométrica y ondulatoria. Principios de óptica electrónica. Aberración en las lentes. Aspectos prácticos: diseño del TEM. Técnica de preparación de muestras. Interacción del haz de electrones con la muestra: Aproximación cinemática. Método de las ondas de Bloch. Ecuaciones de Darwin-Howie-Whelan. TEM de alta resolución (HRTEM). Métodos cuantitativos: reconstrucción de las ondas de salida, holografía, imágenes sensibles químicamente. Métodos avanzados: Microscopía magnética- EDX-CBED-EELS-EFTEM-STEM-HAADFSTEM.

Bibliografía

David B. Williams, C. Barry Carter, Transmisión Electrón Microscopy, Plenum Press, N.Y. 1996
Marc de Graef, Introduction to Conventional Transmisión Electrón Microscopy, Cambridge Press, 2003

Mf713 Dispositivos e Imágenes Biomédicas

Objetivo

Discutir las tendencias en dispositivos e imágenes biomédicas a través de tópicos relacionados con los avances de la tecnología actual, de forma tal que el alumno tenga una visión panorámica del área y su potencial de aplicaciones futuras.

En el curso se discuten las perspectivas y problemática en tópicos de dispositivos e imágenes biomédicas; se da a conocer los principios de funcionamiento de algunas de las técnicas más comúnmente usadas en Ciencias Biomédicas (Rayos X, Tomografía Computarizada, Imágenes de Resonancia Magnética, etc.) y se introduce al alumno en el manejo del programa MATLAB y del Image Processing Tool. Los conocimientos adquiridos se aplican en el desarrollo de un trabajo de investigación sobre un tópico específico en dispositivos e imágenes biomédicas (proyecto).

Sumilla

Física Moderna. Interacción radiación-materia. Aceleradores. Radiación sincrotrón. Rayos X. Imágenes de Rayos X. Tomografía computarizada. Resonancia magnética nuclear. Imágenes de resonancia magnética. Ultrasonido. Tomografía por emisión de positrones (PET).

Magneto y electro encefalografía y cardiología. Imágenes moleculares: nanopartículas. Imágenes moleculares: puntos cuánticos. Fundamentos del procesamiento de imágenes digitales.

Bibliografía

- J.T. Bushberg, J.A. Seibert, E.M. Leidholdt, J.M. Boone, The Essential Physics of Medical Imaging, Lippincott, Williams & Wilkins, 2002
- Waldemar H. Scharf, Biomedical Particle Acelerators, American Institute of Physics, 1994
- Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, Digital Image Processing Using MATLAB, Prentice Hall, 2004

MF714 Métodos Numéricos Aplicados a la Física

Objetivo

En muchos casos el estudio de un sistema físico implica la solución de una ecuación diferencial. En el curso se da al alumno las herramientas básicas que le permitan obtener soluciones de las ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales aplicando métodos numéricos utilizando los lenguajes de programación Matemática y Matlab.

Sumilla

Conceptos de cálculo numérico. Errores. Resolución de ecuaciones no lineales. Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Ajuste de curvas. Métodos de interpolación. Método de integración numérica. Soluciones en serie de potencias de las ecuaciones diferenciales Ecuaciones de Legendre. Ecuaciones de Bessel. Problemas de SturmLiouville. Ortogonalidad.

Resolución numérica de ecuaciones y de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Euler. Método de Runge Kutta. Métodos por diferenciales parciales. Ecuaciones diferenciales parciales. Ecuaciones diferenciales parciales separables. Ecuaciones de la onda y del calor. Ecuación de Laplace. Ecuaciones de Laplace en diferentes coordenadas. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales parciales. Diferencias finitas. Método explícito e implícito. Transformada de Fourier. Aplicaciones en señales y sistemas. Aplicaciones en procesamiento de señales.

Bibliografía

- Baumann, Gerd, *Mathematica in Theoretical Physics: Selected Examples from Classical Mechanics to Fractals*, Springer Verlag, 1996
- Zimmerman, Robert, *Mathematica for Physics*, AddisonWesley, 1995
- Bahder, Thomas, *Mathematica for Scientists and Engineers*, AddisonWesley, 1995

MF715 Simulaciones y Aplicaciones de Detectores de Radiación Nuclear y de Altas Energías

Objetivo

El objetivo del curso es de capacitar estudiantes en trabajos de simulaciones de detectores de radiación nuclear y/o de altas energías, lo que encuentra aplicaciones en física de partículas y en medicina nuclear.

Sumilla

Método MC. Introducción a Geant4. Introducción a la detección de partículas.

Trabajos sobre la geometría de Geant4 / Elección del proyecto por el curso.

Trabajos sobre los procesos físicos implementados en Geant4. Trabajos sobre los generadores primarios de eventos en Geant4. Otras clases básicas de Geant4. Talleres especializados sobre aspectos de los proyectos de los alumnos.

Bibliografía

- M. Asai, G. Cosmo, M. Verderi, *Geant4 Lectures and Exercises*, CERN School of Computing 2000,
W.M. Yao et al., *Review of Particle Physics*, *Journal of Physics G* 33, 1 (2006)

Mf716 Física de Partículas

Objetivo

Estudiar las propiedades de las partículas fundamentales y compuestas, a través de la fenomenología correspondiente en cada caso (decaimiento y dispersion).

Sumilla

Propiedades y clasificación de las partículas fundamentales y compuestas. Enfoque de las cuatro interacciones fundamentales usando los diagramas de Feynman. Cinemática relativista. Simetrías discretas C, P y CP. El campo de spin cero. El campo de spin 1/2. Cálculo de decaimientos y secciones de choque.

Bibliografía

- D. Perkins, *Introduction to High Energy Physics*

MF717 Electrodinámica Cuántica

Objetivo

Estudiar la interacción electromagnética de los leptones a altas energías usando la teoría Cuántica de Campos, a través de la dispersión.

Sumilla

Repaso de teoría Clásica de Campos, Campo Cuántico de Espin cero, Campo Cuántico de Espin uno, Campo Cuántico de Espin 1/2, Imagen de Interacción, Matriz Dispersión, Dispersión Bhabha, Dispersión Moller, Dispersión Compton.

Bibliografía

- F. Mandl, G. Shaw, Quantum Field Theory,
- F. Halzen, A. Martin, Quarks and Leptons,

MF718 Modelo Estándar

Objetivo

Estudiar las interacciones Débil, Electromagnética y Fuerte a través del Modelo de invariancia local $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$, conocido como el Modelo Estándar.

Sumilla

Fenomenología del decaimiento Beta, El Campo de Espin uno masivo (Ecuación de Proca), Teoría de gauge de las Interacciones Débiles, rompimiento espontáneo de la simetría (mecanismo de Goldstone), Modelo Estándar Electro débil, fenomenología de los decaimientos de la dispersión, el boson de Higgs.

Bibliografía

- Chris Quigg, Gauge Theories of the Strong, Weak and Electromagnetic Interactions,
- T.P. Cheng, L.F. Li, Gauge Theory of Elementary Particle Physics,
- Greiner Muller, Gauge Theory of Weak Interaction,

MF719 Simetrías Discretas en Mecánica Cuántica

Objetivo

Estudiar las transformaciones de los operadores de Campo: Escalares, Axiales, Vectoriales y Tensoriales, bajo las simetrías discretas C (Conjugación de Carga), P (Paridad) y T (Inversión Temporal)

Sumilla

Definición de las simetrías discretas C, P y T en Física Clásica. Definición de las simetrías discretas C, P y T en Física Cuántica como operadores unitarios y antiunitarios, conservación y violación de las simetrías C, P y CP, importancia teórica de la violación de CP, aplicaciones.

Bibliografía

- G.C. Branco, L. Lavoura, J. Silva, CP Violation,
- Biggi, Sanda, CP Violation,

Mf720 Tópicos de Física A

MF721 Tópicos de Física B

MF722 Tópicos de Física C

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. TALLEDO CORONADO, Arturo
- Dr. PEREYRA RAVINEZ, Orlando
- Dra. EYZAGUIRRE GORVENIA, Carmen
- Dr. VALERA PALACIOS, Anibal
- Dra. PETRICK CASAGRANDE, Susana
- Dr. TELLO GALVEZ, Julio
- Dr. PUJADA BERMUDEZ, Rafael
- Dr. TELLO ECHEVARRIA, Carlos
- Mg. DÍAZ CHAVEZ, Henry
- Dr. LORO RAMÍREZ, Héctor
- Ing. VALQUI CASAS, Holger
- Dr. HORN MUTSCHLER, Manfred
- Dr. OCHOA JIMÉNEZ, Rosendo
- Dra. QUINTANA CÁCEDA, María
- Dra. GÓMEZ LEÓN, Mónica
- Dr. ESTRADA LOPEZ, Walter
- Dr. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Juan
- Dr. SÁNCHEZ CÓRDOVA, Heriberto
- Dr. SOLIS VELIS, José
- Dr. LAZO JARA, Antonio
- Dr. ALIAGA GUERRA, Domingo
- Dr. GUTARRA ESPINOZA, Abel
- Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MATEMÁTICA APLICADA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios de posgrado en Matemática Aplicada, conducentes al Grado de Maestro, representan una natural continuación de los estudios de antegrado que en el campo de la Matemática se realizan en la Facultad de Ciencias de la UNI.

Sus objetivos principales son:

- Consolidar, profundizar y ampliar los conocimientos en los diferentes campos del análisis matemático y del álgebra lineal como base principal de las aplicaciones de la matemática.
- Orientar al estudiante hacia las aplicaciones de la Matemática en la ciencia e Ingeniería, Economía, Planificación, Gestión de Organizaciones, etc.
- Perfeccionar al estudiante en la construcción de modelos matemáticos en base a problemas concretos en el contexto nacional.
- Perfeccionar al estudiante en la aplicación del análisis y en la realización computacional de algoritmos.
- Capacitar al estudiante a través de la realización de un trabajo de investigación y/o aplicación de un campo específico de la Matemática Aplicada.
- Preparar al estudiante para que pueda iniciar estudios conducentes al Grado de Doctor.

PERFIL DEL GRADUADO

El egresado de la Maestría en Ciencias, mención en Matemática Aplicada, esta capacitado para:

- Interactuar con equipos multidisciplinarios enfrentando problemas de aplicación a la
- Ingeniería y en otros campos.
- Apoyar a entender o modelar problemas que se presentan en otros campos en donde la matemática es una herramienta
- Ejercer la docencia e investigación en universidades o centros académicos nacionales o extranjeros.
- Realizar estudios de Doctorado en Ciencias, mención en Matemática, en Instituciones de prestigio.

LA TESIS DE MAESTRÍA

Para realizar la tesis de grado, el estudiante se integrará en el grupo de investigación al cual pertenece su Asesor. El estudiante contará con el asesoramiento y apoyo constante y efectivo de su Asesor y los integrantes del grupo de investigación.

El Asesor de Tesis deberá elegir y registrar en la Facultad de Ciencias el tema de tesis de tal modo que el estudiante, con un rendimiento académico satisfactorio y con buena dedicación, la pueda concluir con éxito en un año.

Si bien la tesis de Maestría es un trabajo de investigación, también puede tratarse de un trabajo original y creativo de aplicación. En consecuencia, debe contener aportes del estudiante.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN CONDUCENTES A LA TESIS

Análisis, Optimización, Álgebra, Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos y Análisis Numérico, Teoría de Números.

OBTENCIÓN DEL GRADO

Será otorgado el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Matemática Aplicada, a quienes hayan cumplido con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado los créditos correspondientes al plan de estudios con un promedio ponderado mayor o igual a catorce (14,0), considerándose todas las asignaturas cursadas, aprobadas y no aprobadas.
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero.
- No estar sujeto a medida disciplinaria en la Universidad.
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

MODALIDADES DE INGRESO

Son modalidades de admisión a la Maestría en Ciencias con mención en Matemática Aplicada:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Pre-maestría
- Segunda maestría
- Segunda especialización profesional
- Convenio
- Traslado externo

PLAN CURRICULAR

Los estudios de Maestría en Ciencias en Matemática Aplicada, tienen una duración mínima de dos años. Estos estudios se dividen en dos partes:

1. Formación Básica en Análisis y en Álgebra
2. Estudios de Especialización

La parte central de los estudios de especialización será la tesis de grado, que el estudiante realiza normalmente en uno de los grupos de investigación existentes en la Facultad de Ciencias, por lo cual, durante el Primer año de estudios, deberá tomar contacto con los diferentes grupos de investigación, para elegir su tema de tesis.

El estudiante también podrá realizar su tesis de grado y, recibir algunos cursos específicos en otras instituciones con las cuales la Facultad de Ciencias tenga relaciones de cooperación académica.

Los cursos y seminarios de los estudios de especialización se orientaran al campo específico en el que el estudiante realiza su tesis y serán fijados por el Asesor de tesis y el Jefe del Grupo de Investigación en concordancia con el estudiante. Las exigencias en los estudios de maestría son las siguientes:

El estudiante debe aprobar por lo menos 25 créditos en cursos básicos, 15 créditos en cursos electivos y el curso de Seminario de Tesis con un total de 8 créditos. El número total de créditos que se exige en el plan de estudios de un alumno es de 48 (cuarenta y ocho).

La nota mínima aprobatoria por curso es de 12,0 (doce), pero el estudiante deberá alcanzar un promedio ponderado no menor a 14,0 (catorce) para tener derecho a presentar y sustentar su tesis de grado, asimismo acreditar suficiencia en un idioma extranjero.

El alumno dispone de un plazo máximo de cinco (05) años, a partir de su admisión, para concluir su plan de estudios, sustentar y aprobar su tesis. Vencido dicho plazo perderá su derecho a la graduación.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MM601	Análisis I	80	05	Básico
MM602	Análisis II	80	05	Básico
MM603	Álgebra	80	05	Básico
MM604	Variable Compleja	80	05	Básico
MM607	Teoría de la Medida	80	05	Básico
MM622	Análisis Funcional	80	05	Básico
MM621	Seminario de Tesis	128	08	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MM605	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	80	05	Electivo
MM606	Ecuaciones Diferenciales Parciales	80	05	Electivo
MM608	Geometría Diferencial	80	05	Electivo
MM609	Análisis Numérico	80	05	Electivo
MM611	Optimización	80	05	Electivo
MM612	Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	80	05	Electivo
MM613	Teoría de Grafos	80	05	Electivo
MM614	Teoría Analítica de Números	80	05	Electivo
MM617	Calculo Variacional	80	05	Electivo
MM618	Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Parciales	80	05	Electivo
MM619	Elementos Finitos	80	05	Electivo
MM620	Ecuaciones Integro-Diferenciales	80	05	Electivo
MM623	Análisis Convexo	80	05	Electivo
MM624	Métodos Numéricos de Álgebra	80	05	Electivo
MM625	Teoría de Control	80	05	Electivo
MM628	Elementos Finitos Avanzados	80	05	Electivo
MM629	Métodos Numéricos de Optimización	80	05	Electivo
MM630	Tópicos de Matemática I	80	05	Electivo
MM631	Tópicos de Matemática II	80	05	Electivo
MM632	Tópicos de Investigación	80	05	Electivo

También podrá elegirse como curso electivo, cursos del Doctorado en ciencias, mención en Matemática; de ser este el caso, el curso no será reconocido para dicho Doctorado.

También se podrá convalidar hasta 15 créditos en cursos llevados en otras instituciones de prestigio.

SUMILLA DE LOS CURSOS

CURSOS BÁSICOS

MM601 - Análisis I (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar la topología de \mathbb{R}^n . Estudio de las propiedades topológicas de los mapeos. Estudio del cálculo diferencial e integral de los caminos y aplicaciones. Estudio del Cálculo diferencial de funciones a valores reales. Estudio de la integral de línea.

Sumilla

Topología en \mathbb{R}^n . Límite y continuidad de mapeos, caracterizaciones. Homeomorfismos.

Caminos en \mathbb{R}^n . Derivación e integración de caminos. Yuxtaposición de caminos. Geometría diferencial de caminos.

Funciones a valores reales. Derivada parcial, derivada direccional, diferenciabilidad. Teorema de Taylor. Teorema de la función implícita e interpretación geométrica. Integral de línea.

Bibliografía

- Elon Lima, Curso de Analise, Vol. 2
- M. Spivack, Cálculo en variedades
- T. Apóstol, Análisis Matemático
- W. Rudin, Principios de Análisis Matemático

MM602 Análisis II (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar el cálculo diferencial de mapeos entre abiertos de \mathbb{R}^n . Hacer una introducción a la teoría de superficies.

Estudiar el cálculo integral de funciones reales de varias variables.

Estudio de las integrales de superficie y el Teorema de Stokes.

Sumilla

Diferenciabilidad de funciones de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^n . Sucesiones y Series de Funciones. Funciones Definidas Implícitamente: Difeomorfismos Locales. El Teorema de la Función Inversa. Inmersiones y Sumersiones, formas locales. El teorema de la función implícita. El Teorema del Rango. Introducción a la Teoría de Superficies en \mathbb{R}^n . El Espacio Tangente a una Superficie. Integrales Múltiples: La Definición de Integral sobre m-bloques. Integrales sobre Conjuntos J-medibles. Integrales sobre conjuntos abiertos. Cambio de Variables en la integral múltiple. Formas Diferenciables en \mathbb{R}^n . Preliminares Algebraicos. Formas Alternadas y Producto Exterior. Algebras de Grassmann. Formas Diferenciales. Pullback de Formas. Diferenciales. La Diferencial Exterior. Integrales de Superficie: Formas diferenciables en superficies. La integral de una k-forma diferencial sobre superficies. Formas cerradas y formas exactas. Superficies con frontera. El Teorema de Stokes.

Bibliografía

- Elon Lima, Curso de analise, Vol. 2. M. Spivack, Cálculo en variedades.
- T. Apóstol, Análisis Matemático.
- Rudin, Principios de Análisis Matemático.

MM603 Álgebra (05 Créditos)

Objetivo

Se generalizará los conceptos de la aritmética analizando la teoría más general de anillos, llegando a probar el teorema que relaciona los números primos que son suma de dos cuadrados con su resto módulo 4. Para lograr esto se manejará los conceptos de la teoría de anillos como son los dominios euclidianos y los de factorización única. Además el alumno al finalizar el curso será capaz de manejar con soltura las herramientas básicas de la teoría de grupos, como son el teorema de Lagrange, el teorema de los homomorfismos, el teorema de Caley, productos semidirectos y los teoremas de Sylow entre otros.

Sumilla

Anillos, anillos de polinomios, homomorfismos, ideales y cocientes, dominios, dominios euclidianos, factorización única, criterio de Eisenstein. Grupos, subgrupos, teorema de Lagrange, subgrupos normales y cocientes. Homomorfismos, automorfismos, teorema de Caley, grupos de permutaciones, teoremas de Sylow, teorema de Jordan Holder, grupos solubles, clasificación de grupos pequeños.

Bibliografía

- A. García, I. Lequain: Algebra: Un curso de introducción.

MM604 – Variable Compleja (05 Créditos)

Objetivo

Al final del curso el alumno deberá conocer al detalle las principales propiedades de las funciones holomorfas y reconocer los problemas donde puede aplicar estas propiedades de las variables complejas.

Sumilla

Teoría básica. Anillos de series formales y convergentes. Funciones holomorfas. Diferenciación compleja. Ecuaciones de Cauchy Riemann. Funciones analíticas. Integración compleja. Curvas homologas a cero. Continuación Analítica. Teorema de Cauchy. Funciones enteras. Relación entre funciones analíticas y holomorfas. Funciones meromorfas, Ceros y polos, índices y singularidades. Equivalencias conformes y el teorema de uniformización de Riemann. Teorema de reflexión. Métrica hiperbólica. Teorema de Montel.

Bibliografía

- Complex Analysis, L. Ahlfors; McGraw – Hill.
- Elementary Theory of Analytic Functions of One or Several Complex Variables – H. Cartan; Addison – Wesley.
- Lectures on the Theory of Functions of a Complex Variable, G. Mackey; Harvard University.
- Teoría de Funciones de Variable Compleja, Vol. 1 y Vol. 2, A. Markushevich; Prentice–Hall.

MM607 Teoría de la Medida (05 Créditos)

Objetivo

Describir y reconocer los conjuntos medibles en su contexto general. Construir la medida de Lebesgue a través de los teoremas generales de integración. Construir nuevos espacios de medida a partir de otros ya conocidos. Reconocer y aplicar los teoremas de integración en espacios de medida en general.

Sumilla

Propiedades que definen los conjuntos medibles. Espacios medibles y espacios de medida. Medida e integración. Teoremas de convergencia. Medidas con signo y descomposición de Hahn-Jordan. Medidas absolutamente continuas. Teorema de descomposición de Lebesgue. Teorema de Radón-Nikodym. Propiedades básicas de espacios L_p . Espacios producto y teorema de Fubini-Tonelli. Teorema de representación de Riesz. Relación entre diferenciación e integración. Teorema de diferenciación de Lebesgue.

Bibliografía

- Medida e Integración, M. Chumpitaz, FCUNI.
- Measure Theory, Donald Cohn, Birkhäuser.
- Measure and Integration, S. Berberian, McMillan.
- Introducao a Integral de Lebesgue, H. Frid; IMCA – UNI.
- Measure Integration, K. Vo. Khac; Ellipses.

Mm622 Análisis Funcional (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar los operadores lineales que actúan en espacios de Banach y en espacios de Hilbert, particularmente en espacios L_p . Se estudia posteriormente el espectro de un operador lineal autoadjunto, en especial de un operador acotado, sobre un espacio de Hilbert.

Sumilla

Preliminares: Algebra lineal. Espacios métricos y topológicos. Compacidad. Espacios de Banach y espacios vectoriales métricos: espacios normados. Teoría espectral de operadores lineales: operadores compactos, álgebra de Banach, el teorema espectral para operadores normales, operadores no acotados. El teorema espectral para operadores autoadjuntos no acotados. Extensiones autoadjuntas.

Bibliografía

- H. Brezis: Análisis Funcional. P. Lax: Functional Analysis. W. Rudin: Functional Analysis.

CURSOS OBLIGATORIOS

MM621 Seminario de Tesis (08 Créditos)

Objetivo

El objetivo de estos cursos es el estudio y consiguiente exposición de artículos recientes en temas de interés de los estudiantes y orientadores; así como en la presentación de resultados preliminares de los trabajos de tesis en eventos científicos nacionales o internacionales.

CURSOS ELECTIVOS

MM605 – ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (05 CRÉDITOS)

Objetivo

Estudiar la ecuación: $F(t, x, x(1)...x(n)) = 0$, analizando si dicha ecuación admite soluciones y si las soluciones se comportan suavemente con respecto a las condiciones iniciales y parámetros involucrados. Hacer un estudio cualitativo de las ecuaciones, es decir enfatizar en el comportamiento general de la solución más que en su forma explícita. Interpretar geoméricamente todos los resultados anteriormente obtenidos, para modelar matemáticamente estas interpretaciones de modo a justificar completamente las demostraciones geométricas. Conocer, interpretar y usar los teoremas básicos sobre estabilidad de las ecuaciones diferenciales.

Sumilla

Teoremas de existencia y unicidad de las soluciones. Dependencia continua y diferenciable de las soluciones respecto de las condiciones iniciales y parámetros de la ecuación. Ecuaciones lineales, flujos lineales y exponenciales de matrices. Clasificación de los campos lineales. Soluciones fundamentales y el Teorema de Liouville. Ecuaciones no homogéneas. Estabilidad en el sentido de Lyapunov. Funciones de Lyapunov. Flujos asociados a ecuaciones diferenciales. Conjuntos límites, campos y flujos asociados a campos. Campos en el plano y el Teorema de Poincaré-Bendixon.

Aplicaciones del Teorema de Poincaré-Bendixón. Puntos fijos hiperbólicos, Teorema de GrobmanHartman.

Bibliografía

- Qualitative Theory of Differential Equations, V. Nemytaki, V. Stepanov.
- Nonlinear Differential Equations, Princeton University Press, T. Davies and E. James; Addison–Wesley.
- Differential Equations: Geometric Theory – S. Lefschetz; Interscience Publisher.
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, J. Sotomayor, IMPA.
- Tópicos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, R. Benazic, FC – UNI.

MM606 – Ecuaciones Diferenciales Parciales (05 Créditos)

Objetivo:

Esencialmente se estudian 3 ejemplos provenientes de la Física Matemática: la ecuación del calor, la ecuación de ondas y la ecuación de Laplace. Se introducen métodos e ideas que se aplican a modelos más complicados; también una misma ecuación puede describir diversas realidades físicas.

Sumilla:

Ejemplos clásicos de Ecuaciones Diferenciales Parciales de la Física Matemática. Ecuación del calor. Ecuación de la cuerda vibrante. Ecuaciones de Maxwell. Ecuación de Ondas. Ecuaciones de la mecánica de fluidos. Ecuaciones Diferenciales Parciales de primer orden. Problema de Cauchy. Ecuaciones quasilineales de primer orden, ecuación general de primer orden. Clasificación de Ecuaciones Diferenciales Parciales de segundo orden. Teorema de Cauchy–Kowalewski. Problemas de Sturm–Liouville. Función de Green. Problemas autoadjuntos. Problema de Sturm–Liouville, autovalores. Problema de Dirichlet para la ecuación de Laplace en el disco unitario y en el semiplano positivo en R^2 . La ecuación de ondas en dimensión espacial 1, 2, 3. Problemas de Cauchy. Ecuación de ondas en una dimensión. Formula de D'alembert. Ecuación de ondas en tres dimensiones. Método de medias esféricas. Ecuación de ondas en dos dimensiones. Métodos de descenso de Hadamard. Ecuación de ondas no homogénea. La ecuación de Laplace. El problema de Dirichlet. Función de Green. Propiedad de las funciones armónicas. Ecuación de Poisson. La ecuación del calor. Núcleo de Gauss. Principio del máximo. Problema de Cauchy.

Bibliografía

- ET. Copson, Partial Differential Equations.
- I. Peral, Ecuaciones en Derivadas Parciales.
- A. Tikhonov, A. Samarsky, Ecuaciones de la Física Matemática.

M608 – Geometría Diferencial (05 Créditos)

Objetivo

El objetivo es estudiar otros espacios (variedades) diferentes a la R^n y hacer cálculo diferencial en dichos espacios. Estos espacios serán caracterizados localmente por funciones llamadas curvaturas (curvatura Gaussiana, curvatura geodésica, curvatura media). También se probarán algunos teoremas globales.

Sumilla

Curvas en R^n . Teoría local de superficies. Geometría intrínseca de superficies. Variedades riemannianas. Tensor de Curvatura. Espacios de curvatura constante.

Bibliografía

- Geometría Diferencial, Paulo Ventura Araújo; IMCA – UNI.
- An Introduction to Differential Geometry, T. J. Willmore; Oxford University Press.
- Differential Geometry, J. J. Stoker; New York University.
- Differential Geometry, E. Kneyszig; University of Toronto Press.
- Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, M. do Carmo; Alianza Editorial.

MM609 – Análisis Numérico (05 Créditos)

Objetivo

Se estudian los diferentes métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales, el problema de valores propios, ecuaciones no lineales, la aproximación y la integración numérica.

Sumilla

Solución numérica de sistemas lineales. Problema de valores propios. Solución numérica de ecuaciones no lineales. Método de Newton. Teorema del punto fijo. Aplicaciones contractantes. Aproximación. Polinomios de interpolación. Series de Taylor. Interpolación trigonométrica. Splines y BSplines. Diferenciación e integración numérica.

Bibliografía

- An Introduction to Numerical Analysis. Kendall Alkinson.
- Numerical Methods for Scientists and Engineers. H.M. Antia
- Numerical Analysis Mathematics of Scientific Computing. Kincaid Cheney

MM611 – Optimización (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar la teoría de la optimización a partir del problema clásico de la optimización hasta el problema de desigualdad variacional como una extensión natural del problema clásico de optimización. Desarrollar las condiciones de optimalidad con restricciones y sin restricciones para el problema clásico de optimización y luego tratar el problema de desigualdades variacionales como una extensión natural del problema clásico de optimización.

Sumilla

El problema clásico de optimización. Generalidades. Problemas sin restricciones. Problemas con restricciones. Mínimos locales y mínimos globales. Condiciones de optimalidad. El teorema de Weierstrass. Condiciones de primer orden. Condiciones de segundo orden. Condiciones de KarushKuhnTucker. Conos tangentes. Conos tangentes linealizados. Condiciones de calificación. Condiciones de optimalidad de KarushKuhnTucker. El problema de desigualdad variacional. El Lema de Ky Fan. Existencia de soluciones (caso compacto). Existencia de soluciones (usando técnicas de recesión).

Bibliografía

- Asymptotic cones and functions in optimization and variational inequalities.
- Alfred Auslender and Marc Teboulle, Springer Monographs in Mathematics, 2003
- Nonlinear programming. Dimitri Bertsekas, Athena Scientific, Belmont, MA, 1999.
- Perturbation Analysis and Optimization Problems. Frederic Bonnans and Alexander Shapiro,
- Springer Verlag, New York, 2000.
- Convex Analysis and Nonlinear Optimization: Theory and Examples.
- J.M. Borwein and A.S., Springer Verlag, New York, 2000.
- Programación Matemática Diferenciable. Jean Pierre Crouzeix, Abdekrim Keragel y Wilfredo Sosa, en proceso de publicación.
- Convex Analysis and Variational Problems. Ivan Ekeland and Roger Teman, Elsevier
- Publishing Company, New York, 1976.
- Variational Analysis. R.T. Rockafellar and R.J.B. Wets, Springer Verlag, New York, 1998.

MM612 – Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (05 Créditos)

Objetivo

Hacer el estudio de la consistencia, estabilidad y convergencia de los métodos para la solución de problemas de valores iniciales y problemas de valores de frontera.

Sumilla

Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones iniciales. Método de series de Taylor. Método de RungeKutta. Método de multipaso. Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con condiciones de frontera. Ecuaciones lineales. Ecuaciones no lineales. Método de diferencias finitas.

Bibliografía

- Computer Methods for Ordinary Differential Equations. Ascher, Petzold.
- Analysis of Numerical Methods. Isaacson, Keller.
- Numerical Methods for TwoPoint
- BoundaryValue
- Problems. Keller.

MM613 – Teoría de Grafos (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar los grafos, la implementación de sus algoritmos y su complejidad.

Sumilla

Nociones básicas. Tipos de grafos. Isomorfismo de grafos. Representación de grafos en el ordenador. Árboles, árboles generadores, árboles generadores mínimos. Búsquedas en un grafo. Caminos y distancia en grafos. Algoritmos de Dijkstra, Ford y Floyd. Redes de transporte. Flujos en redes. Emparejamientos en grafos bipartidos. Emparejamientos en grafos generales. Grafos eulerianos. Caracterizaciones y algoritmos. Problema del cartero. Digrafos eulerianos: digrafos de De Bruijn. Grafos hamiltonianos. Problema del viajante: algoritmos aproximados. Planaridad. Algoritmos de detección de la planaridad. Parámetros de planaridad. Coloración de grafos. Algoritmos de coloración. Coloración de grafos planos. Complejidad. Problemas NP en grafos. Visualización y trazado de grafos.

Bibliografía

- J. Gross, J. Yellen: "Graph Theory and its Applications". CRC Press, 1999
- G. Hernández, "Grafos: Teoría y Algoritmos". Servicio de Publicaciones, Facultad de Informática, UPM, 2003
- J. Aldous, A. Dolan: "Networks". Wiley, 1993.
- G. Chartrand, O. R. Oellermann: "Applied and Algorithmic Graph Theory". McGrawHill, 1993
- G. Chartrand, P. Zhang: "Introduction to Graph Theory". McGrawHill, 2005
- W. Kocay, D. Kreher: "Graphs, Algorithms and Optimization". Chapman & Hall/CRC, 2005
- K. H. Rosen: "Exploring Discrete Mathematics with Maple". McGrawHill, 1997
- S. Pemmaraju, S. Skiena: "Computational Discrete Mathematics", Cambridge Univ. Press, 2003.
- D. B. West: "Introduction to Graph Theory". Prentice Hall, 2000.

Mm614 – Teoría Analítica de Números (05 Créditos)

Objetivo

Hacer un estudio teórico y numérico del conjunto de los números primos.

Sumilla

Funciones aritméticas. Teorema elemental del número primo. Series de Dirichlet. Primos en Progresiones aritméticas. Teorema de Dirichlet. El teorema del número primo. La función Zeta de Riemann.

Bibliografía

- T. Apostol: Introducción a la teoría Analítica de Números. W. W. L. Chen: Distribution of prime Number (Notas en la Red). W. Ellison, F. Ellison: Prime Numbers.

MM617 – Cálculo Variacional (05 Créditos)

Objetivo

El objetivo es estudiar, caracterizar y determinar la existencia de valores críticos (valores extremos) de funcionales a valores reales.

Sumilla

Ecuaciones de Euler. Lema fundamental del cálculo variacional. Problemas variacionales en formas paramétricas. Problemas variacionales con fronteras móviles. Condiciones suficientes de extremo. Ecuación de Hamilton–Jacobi. Problemas variacionales con extremo condicionado. Problemas isoperimétricos.

Bibliografía

- Introduction to the Calculus of Variations – Hans Sagan
- Calculus of Variations – Robert Weinstock
- Variational Methods in Optimizations – Donald Smith

MM618 – Métodos Numéricos Para Ecuaciones Diferenciales Parciales (05 Créditos)

Objetivo

Solución numérica de ecuaciones diferenciales parciales utilizando los siguientes métodos numéricos: (i) Método de diferencias finitas. (ii) Método de Galerkin. (iii) Método de elementos finitos.

Sumilla

Ecuaciones parabólicas. Método explícito e implícito. Problemas independientes del tiempo. Método de diferencias finitas. Método de Galerkin. Método de transformadas de Fourier. Ecuación de la onda. Ecuaciones elípticas. Método de elementos finitos.

Bibliografía

- Numerical Methods for Scientists and Engineers. H.M. Antia.
- Numerical Analysis Mathematics of Scientific Computing. Kincaid, Cheney.
- Numerical Approximation of Partial Differential Equations. Quarteroni, Valli.

MM619–Elementos Finitos (05 Créditos)

Objetivo

Realizar la Formulación Variacional en espacios de Sobolev, de los Problemas de contorno para EDP elípticas, sobre subconjuntos de R_n , bajo condiciones de tipo Dirichlet, Neumann y Robin.

Sumilla

Problemas de Contorno Elíptico, Espacios de Distribuciones. Derivada Distribucional. Espacios de Sobolev. Identidades de Green. Teoremas de Inmersión continua y compacta. Derivada fraccional. Operadores traza. Formulación Variacional de los problemas elípticos en espacios de Sobolev. Aplicación: Problemas de contorno de Difusión y convección estacionarios, con las condiciones de borde Dirichlet, Neumann y Robin Homogénea asociados a Ecuaciones de Difusión Homogénea y no Homogénea. Existencia y Unicidad de la Solución débil en espacios de Sobolev.

Bibliografía

- [1] H. Brezis: Analysis Fonctionnelle, Masson Editeur (1983) (o Traducción en español, Alianza Editorial (1984).
- [2] K. Yosida: Functional Analisis, Springer (1980).
- [3] W. Rudin, Real and complex analysis, tercera edición, McGrawHill, 1987.
- [4] F. G. Friedlander, Introduction to the theory of distributions, segunda edición, Cambridge University Press, Cambridge, 1998, Con material adicional de M. Joshi.
- MR 2000g:46002.
- [5] C. Atkinson; K. E. Kalli: Some boundary value problems for the Bingham model, J. NonNewtonian Fluid Mech, Vol. 41, pp. 339363 (1992).
- [6] Ciarlet, P.G. (1978), The Finite Element Method for Elliptic Problems (NorthHolland, Amsterdam).
- [7] Ciarlet, P.G. (1991), Basic error estimates for elliptic problems in: Handbook of Numerical Analysis II (NorthHolland, Amsterdam) 17352.

MM620 – Ecuaciones Integro-diferenciales (05 Créditos)

Objetivo

Estudiar el espectro de los diferentes tipos de operadores lineales y sus aplicaciones.

Sumilla

Funcionales lineales y operadores lineales. Teorema de Hahn Banach. Formas bilineales. Sistemas duales. Formas sesquilineales. Elementos de Teoría Espectral Álgebras de Banach. Teoría de Fredholm operadores compactos en espacios de Hilbert. Operadores Compactos en Espacios de Funciones Continuas. Integración en variedades. Operadores integrales en variedades compactas. Aplicaciones. Operadores integrales sobre variedades no compactas. Operadores Integrales en Espacios Funcionales. Operadores en Espacios de Lebesgue. Operadores de Convolución.

Bibliografía

- K. Jorgens: Linear Integral Operations. S. Mikhlin & S. Prossdorf, Singular Integral
- Operations. F. Smithies: Integral Equations.

MM623 – Análisis Convexo (05 Créditos)

Objetivo

Presentar el análisis convexo como una herramienta fundamental para los cursos de optimización lineal y no lineal. Desarrollar el análisis convexo desde el punto de vista geométrico pues la geometría es fundamental para entender la convexidad. Para este desarrollo utilizaremos herramientas del cálculo vectorial y del cálculo diferencial.

Sumilla

Conjuntos convexos. Propiedades geométricas de los conjuntos convexos. El teorema de Caratheodory. Propiedades topológicas de los conjuntos convexos. Puntos extremales. El teorema de KreinMilman. Proyección ortogonal. Teoremas de separación. Poliedros convexos. Conos polares y de recesión. Funciones convexas. Preliminares de continuidad. Preliminares de diferenciabilidad. Funciones convexas de una variable real. Funciones convexas de varias variables reales. Convexidad estricta y fuerte. Funciones de recesión. Conjugación y subdiferenciabilidad. Funciones conjugadas. Funciones indicatriz y soporte de un conjunto. Subdiferenciabilidad de una función convexa. Derivadas direccionales de una función convexa. Derivadas de una función convexa. Subdiferencial de la suma de dos funciones convexas. Inf-convolución y conjugación. Introducción a la dualidad convexa. Esquema general de dualidad. Lagrangianos. Dualidad lagrangiana. Monotonía y continuidad del subdiferencial. Nociones generales sobre correspondencias. Nociones de semicontinuidad y continuidad de correspondencias. Monotonía del subdiferencial. Continuidad del subdiferencial.

Bibliografía

- Convex Analysis and Minimization Algorithms. J.B. HiriartUrruty
- and C. Lemarechal, Springer Verlag, 1993
- Convex Analysis. R.T. Rockafellar, Princeton University Press, 1972
- Introducción a la Optimización: Programación Lineal. W. Sosa, Sociedad Matemática Peruana, 2000
- Análisis Convexo. Jean Pierre Crouzeix, Eladio Ocaña, Wilfredo Sosa, Monografía 33 del IMCA, 2003
- Programación Matemática Diferenciable. Jean Pierre Crouzeix, Abdekrim Keragel y Wilfredo Sosa, en proceso de publicación.
- Convex Analysis and Nonlinear Optimization. J.M. Borwein and A.S. Lewis, Springer Verlag, New York, 2000.
- Convex Analysis and Variational Problems. Ivar Ekeland and Roger Teman, Elsevier
- Publishing Company, New York, 1976.
- Convex Cones, Sets and Functions. W. Fenchel, Mimeographed Notes, Princeton University, 1951.
- Convex Sets. F.A. Valentin, McGraw Hill, 1964.

MM624 Métodos Numéricos del Álgebra (05 Créditos)

Objetivo

Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de resolver problemas de valores propios, sistemas lineales “poco densos” y habrá adquirido habilidades que le permitan usar los conceptos estudiados, en el desarrollo de otras asignaturas, así como también en la solución de problemas vinculados a su especialidad.

Sumilla

Conceptos Preliminares. Matrices Esparzas. Métodos Iterativos Básicos. Teoría de Perturbación y Análisis de Error. Herramientas de Aproximación Espectral. Métodos de Proyección. Métodos de Subespacios de Krylov. Técnicas de Aceleración y Métodos Híbridos.

Bibliografía

- Datta, Biswa Nath. Numerical Linear Algebra and Applications. 1995
- Horn, Roger A. and Johnson, C. Matrix Analysis. Cambridge. University Press 2005.
- Horn, Roger A. and Johnson, C. Topics in Matrix Analysis. Cambridge. University Pres, 1999
- Kressner, Daniel Numerical Methods for General and Structured Eigenvalue Problems.
- Springer. Meyer D. Carl Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. Siam Saad, Yousef Iterative Methods for Sparse Linear Systems, 2000.
- Saad, Yousef, Numerical Methods for Large Eigenvalue Problems
- Stoer, J. and Bulirsch, R. Introduction to Numerical Analysis. SpringerVerlag.
- Trefethen, Lloyd N., and Bau David Numerical Linear Algebra. Siam 1997
- Varga, Richard S. Matrix Iterative Analysis. SpringerVerlag 2000.
- Watkins, David S. Fundamentals of Matrix Computations. John Wiley & Sons, 2002

Mm625 – Teoría de Control (05 Créditos)

Objetivo

Formular problemas de control, restricciones, optimización y programación dinámica.

Sumilla

Controlabilidad, principio de bangbang.

Control de tiempo óptimo: caso lineal: Existencia de control de tiempo óptimo, principio del máximo. El principio del máximo de Pontryagin.

Cálculo de variaciones dinámicas Hamiltonianas. Los multiplicadores de Lagrange: Una revisión. El principio del máximo de Pontryagin: Ejemplos. El principio del máximo con condiciones de transversalidad: aplicaciones. El principio del máximo con restricción en la variable de estado: Aplicaciones.

Programación dinámica. La ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman: Ejemplos.

Relación con el principio del máximo de Pontryagin. Introducción a la teoría de control estocástico.

Bibliografía

- K.J. Astrom y B. Wittenmark, Adaptive Control, 1995
- R. Isermann, Adaptive Control System, 1992
- K.J. Astrom y B. Wittenmark, Computer Controlled Systems, 1996
- W. Fleming, Optimal Control: Determinist and Stochastic, 1983
- D.E. Kirk, Optimal Control Theory, 1970

MM628 – Elementos Finitos Avanzados

Objetivo

Discretización de los Problemas variacionales asociados a ecuaciones e inecuaciones elípticas, sobre un subconjunto de RN, con el método de Galerkin y elementos finitos conformes. Construcción del software especializado para resolver problemas de Difusión y convección en 2D y 3D.

Sumilla

Métodos Variacionales para resolver Problemas variacionales elípticos. Construcción de Mallas sobre subconjuntos bidimensionales. Ejemplos de EDP asociados a ecuaciones e Inecuaciones Variacionales Elípticas. Métodos de Galerkin y Ritz Galerkin. Discretización. Consideraciones sobre la convergencia y la estimación del error. Elementos finitos conformes y no conformes. Aplicaciones: Deformación de membranas elásticas, Problema de la membrana con obstáculo, problema de placas suspendidas y superficies mínimas.

Bibliografía

- [1] Ciarlet, P.G. (1978), The Finite Element Method for Elliptic Problems (NorthHolland, Amsterdam).
- [2] Ciarlet, P.G. (1991), Basic error estimates for elliptic problems in: Handbook of Numerical Analysis. II (North Holland, Amsterdam) 17352.
- [3] Lions, P. L. (1996), Mathematical Topics in Fluid Mechanics; v.1: Incompressible Models, Oxford. Lecture Series in Mathematics & Its Applications, No.3, Oxford Univ. Press.
- [4] Oden, J.T. (1991), Finite elements: An Introduction in: Handbook of Numerical Analysis II (North Holland, Amsterdam) 315.

MM629 – Métodos Numéricos de Optimización

Objetivo

Estudiar algunos métodos formales para resolver el problema clásico de optimización.

Programar y comparar computacionalmente algunos métodos formales.

Sumilla

Métodos para minimización unidimensional con y sin restricciones: Búsqueda lineal exacta. Búsqueda lineal económica. Métodos de descenso: Un resultado clave para la convergencia de los métodos de descenso. El método del gradiente. El método del gradiente proyectado. Técnicas de preconditionamiento. El método de Newton. Los métodos casi Newton. El método del gradiente conjugado. El método de Levenberg-Marquardt. El método de Frank Wolfe. Linealización de las restricciones. El método del gradiente proyectado a paso constante. El método de Newton reducido. El método de Gauss-Seidel.

Bibliografía

- Dennis J.E. and Schnabel R. Numerical Methods for Unconstrained Optimization, New Jersey, Prentice Hall, 1983
- Gill P., Murray S. and Wright M., Practical Optimization, New York, Academic Press, 1981
- Polyak B., Introduction to Optimization, New York, Optimization Software, 1987
- Jean Pierre Crouzeix, Abdekrim Keragel y Wilfredo Sosa, Programación Matemática
- Diferenciable (en proceso de publicación).

MM630 – Tópicos de Matemática I

MM631 – Tópicos de Matemática II

MM632 – Tópicos de Investigación

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. ALCÁNTARA BODE, Julio
- Dr. CANALES GARCÍA, Pedro
- Dra. GARCÍA RAMOS, Yboon
- Dra. MANTILLA NÚÑEZ, Irla
- Dr. OCAÑA ANAYA, Eladio
- Dr. VELÁSQUEZ CASTAÑÓN, Oswaldo
- Mg. ECHEGARAY CASTILLO, William C.
- Mg. JARA HUANCA, Fidel
- Mg. GUIMARAY HUERTA, Héctor
- Mg. METZGER ALVAN, Roger
- Mg. BUENO TANGO, Orestes
- Mg. QUIÑONES ROBLES, Marco
- Lic. ESCALANTE DEL AGUILA, Felix
- Dra. PUCHURI MEDINA, Liliana
- Dr. COTRINA ASTO, Jhon
- Mag. CASTILLOLAGOS, Hugo
- Profesores Visitantes, invitados y asociadas

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN QUÍMICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Los estudios de Maestría en Ciencias en Química, tienen los siguientes objetivos:

1. Formar investigadores con una base científica sólida en los campos de Química Orgánica, Inorgánica, Físicoquímica, Analítica y Química de materiales que les permita desempeñarse en labores de Investigación y desarrollo para solucionar problemas relacionados con la síntesis de nuevos productos químicos, desarrollo de nuevas técnicas de análisis, extracción y síntesis de sustancias de importancia industrial para el país, con responsabilidad social y compromiso con la preservación de medio ambiente.
2. Formar profesionales con alto nivel científico capaces de organizar y dirigir laboratorios de control de calidad y de investigación en la industria química, así como realizar labores de docencia en universidades y centros de enseñanza superior.

PERFIL DEL GRADUADO

- Sólidos conocimientos de Química.
- Capacidad de abstracción para la solución de problemas complejos.
- Dominio del Inglés, nivel lectura
- Perfil autodidacta, capacidad de adaptación y de trabajo en equipo.
- Sólida formación humana en valores. Responsabilidad, disciplina y ética en su desempeño como estudiante.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- a) Poseer grado académico de bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- b) Aprobar la evaluación de méritos y conocimientos.
- c) Presentar la documentación señalada en el Reglamento de Admisión a los estudios de Posgrado y de especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. N° 756 de fecha 14.07.2006).

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Química, a los alumnos de esta Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

1. Aprobar el plan de estudios con un promedio ponderado mayor o igual a catorce (14,0), considerándose todas las asignaturas cursadas, aprobadas y no aprobadas.
2. Acreditar suficiencia de un idioma extranjero.
3. Sustentar y aprobar la tesis.
4. Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

LA TESIS DE MAESTRÍA EN QUÍMICA

La tesis de Maestría en Ciencias con mención en Química es un trabajo de investigación relacionado con algunas de las siguientes líneas de investigación: Ciencia de Materiales y Nanotecnología, Química de Superficies, Catálisis, Electroquímica Aplicada, Bioinorgánica, Química del Ambiente. El contenido de la tesis debe ser original y de interés para el país.

El alumno del primer ciclo debe elegir un profesor asesor y desarrollar un tema de investigación desde el inicio de los estudios. El alumno contará con el asesoramiento y apoyo constante y efectivo de su tutor e integrantes de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias.

Existe también la posibilidad que el estudiante realice la parte experimental de su tesis de grado (total o parcialmente) en otra institución nacional o extranjera de prestigio, bajo convenios de cooperación o colaboración con la UNI. En este caso, el profesor asesor de la Facultad de Ciencias deberá garantizar que la tesis tenga las características arriba mencionadas. En esta modalidad la defensa del trabajo de investigación se realizará en las instalaciones de la Facultad de Ciencias, bajo un jurado idóneo, designado por la sección de posgrado.

La revisión final del trabajo de tesis estará a cargo del asesor de tesis y de dos docentes especialistas, miembros del jurado. Si la Maestría fuese cooperativa, la tesis se desarrollará con asesoría local y de la institución cooperante.

PLAN CURRICULAR

El plan de estudios de la Maestría en Ciencias en Química es flexible y personalizado. Está diseñado para proporcionar una alta capacitación al estudiante fortaleciendo sus conceptos de la química fundamental a través de los cursos obligatorios y sentar las bases teóricas y experimentales del área del trabajo de tesis por medio de los cursos electivos que el estudiante selecciona con la orientación de su asesor de tesis. El estudiante debe acumular 15 créditos de cursos obligatorios y 19 créditos en cursos electivos (uno de los obligatorios puede considerarse como electivo). Los cursos de Seminario de Tesis I, II y III son obligatorios y consecutivos le permite al estudiante acumular 14 créditos y están destinados a desarrollar los trabajos de investigación correspondiente al tema de su tesis de maestría bajo la dirección de su asesor. La nota mínima aprobatoria por asignatura es doce (12,0), Si el alumno se encuentra en condición de becado perderá la beca si se desapueba un curso y si su ponderado acumulado es menor a 13. Para poder sustentar la tesis el alumno debe haber obtenido un promedio ponderal de 14.0 considerando todos los cursos.

El número mínimo de créditos que se exige en el plan de estudios de la Maestría en Ciencias con mención en Química es de cuarenta y ocho (48).

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MQU601	Fisicoquímica Avanzada	80	05	Básico
MQU602	Química Orgánica Avanzada	80	05	Básico
MQU603	Química de Coordinación Avanzada	80	05	Básico
MQU604	Química Analítica y del Ambiente	80	05	Básico

CURSOS OBLIGATORIOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MQU605	Seminario de Tesis I	48	03	Obligatorio
MQU606	Seminario de Tesis II	80	05	Obligatorio
MQU607	Seminario de Tesis III	96	06	Obligatorio

CURSO ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MQU701	Química de Materiales Avanzados	64	04	Electivo
MQU702	Tecnología de Remediación Ambiental	64	04	Electivo
MQU703	Catálisis Heterogénea	64	04	Electivo
MQU704	Cinética Química Avanzada	64	04	Electivo
MQU705	Electroquímica Ambiental	64	04	Electivo
MQU706	Nanoestructuras y Nanomateriales	64	04	Electivo
MQU707	Fisicoquímica Ambiental	64	04	Electivo
MQU708	Fisicoquímica de Superficies	64	04	Electivo
MQU709	Síntesis y Caracterización de Compuestos Orgánicos	64	04	Electivo
MQU710	Química Estructural Orgánica	64	04	Electivo
MQU711	Mecanismos de Reacciones Orgánicas	64	04	Electivo
MQU712	Solventes en Química Orgánica	64	04	Electivo
MQU713	Química de los Productos Naturales	64	04	Electivo
MQU714	Síntesis y Caracterización de Compuestos Inorgánicos	64	04	Electivo
MQU715	Complejometría	64	04	Electivo
MQU716	Mecanismos de Reacciones Inorgánicas	64	04	Electivo
MQU717	Iones Metálicos en Sistemas Biológicos	64	04	Electivo
MQU718	Compuestos Inorgánicos en Medicina	64	04	Electivo
MQU719	Tópicos Avanzados de especialidad (*)(**)	48	03	Electivo
(*)	Materiales Carbonosos Síntesis y caracterización	48	03	Electivo
(*)	Química computacional, de moléculas a Materiales	48	03	Electivo

(*) Los cursos tópicos especiales dan al plan de estudios la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis que no figuran en la relación anterior y son ofrecidos por profesores visitantes o por profesores especialistas en el tópico propuesto. Los cursos deben contar con una nota final cuyo creditaje será asignado de acuerdo al número de horas dictadas.

Los cursos de Seminarios de Tesis I, II y III, son actividades conducentes a preparar la Tesis de Maestría de acuerdo a las Directivas señaladas para estos cursos.

El alumno debe sumar como mínimo 19 créditos en cursos electivos

SUMILLA DE LOS CURSOS

MQU601- Físicoquímica Avanzada

Avanzada Objetivo

Estudiar los fenómenos fisicoquímicos de catálisis, electroquímica y fisicoquímica de superficies, dando los conceptos fundamentales de dichos tópicos de tal forma de motivar al estudiante a desarrollarse dentro de una línea de investigación, enfocando los temas, en las aplicaciones en las cuales se vienen desarrollando.

Sumilla

Actividad del catalizador. Aplicación de las Técnicas de Fisisorción al estudio Textural de Sólidos.

Determinación de la Superficie Específica de Sólidos Porosos. Clasificación de las Isotermas de Adsorción. Quimisorción: su aplicación en la Caracterización Química de las Superficies Sólidas.

Técnicas para el estudio experimental de los Fenómenos de Quimisorción. Métodos Generales de preparación de los Catalizadores. Noción de modelación cinética en adsorción y catálisis.

Métodos espectroscópicos. Microscopia de transmisión y de barrido. Cinética de la nucleación y crecimiento de cristales. Métodos de preparación de nanopartículas. Método sol-gel. Hidrólisis parcial. Control de tamaño de partículas. Aplicación de surfactantes. Métodos de precipitación.

Aplicación de nanopartículas en sensores. Celdas electroquímica, Materiales para celdas electroquímicas, La interfaz electrodo/electrolito en equilibrio, Distribución de potencial y carga en la interfaz, la interfaz electrodo/electrolito bajo condiciones de reacción, potencial y distribución de carga en la interfaz, La reactividad y estructura electrónica de materiales con actividad electrocatalítica, Electrocatalisis definición y evaluación.

Bibliografía

Augustine Robert, Heterogeneous Catalysis for the synthetic chemist, Marcel Dekker Inc. New York, 2006. Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas. 6ª Edición. Ed. Reverté. Barcelona. (1990).

Cao G.; "Nanostructures and nanomaterial"; Imperial collage 2004

Callister W., Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales; Editorial Reverté, 4ta edición, T. I y II. Electroquímica y Electrocatalisis Nicolás Alonso-Vante ISBN 1-4135-0100-1, Primera edición virtual y en papel, e-libro.net, Buenos Aires, Mayo de 2003

MQU602 – Química Orgánica Avanzada

Objetivo

Profundizar en algunos aspectos ya tratados de forma básica en cursos anteriores pero que por su trascendencia resulta conveniente volver a considerar con una visión más amplia y crítica.

Sumilla

Curso con contenido variable, por ejemplo: Química de los Alimentos.

Componentes de los productos alimentarios. Carbohidratos, Lípidos, Aminoácidos, Péptidos, Proteínas, Vitaminas, Minerales, Pigmentos. Componentes del aroma y sabor de los alimentos.

Aditivos alimentarios. Aditivos de conservación, colorantes, edulcorantes, aromatizantes y potenciadores del sabor. Espesantes y Gelificantes. Emulgentes. Auxiliares de fabricación.

Química de los productos alimentarios. Productos vegetales: aceites vegetales alimentarios, cereales y leguminosas de grano, frutas, hortalizas y verduras. Productos animales: carne y pescado, leche, huevos. Contaminantes de los productos alimentarios. Temas libres.

Bibliografía

Badui D., Salvador; Química de los Alimentos, Editorial Pearson Addison Wesley, 4ta. Ed., México, 2006. Baltes, Werner, Química de los Alimentos, Editorial Acirbia, S.A., Zaragoza - España, 2007.

Vincent V., María, Alvarez B, Silvia y José Luis Zaragoza C., Química Industrial Orgánica, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, España, 2006.

DIRECTIVAS PARA LA APROBACIÓN DE LOS CURSOS DE SEMINARIO DE LA MAESTRIA EN CIENCIAS EN QUÍMICA

El objetivo de los cursos de seminario es abordar la tesis de Maestría desde el segundo semestre, avanzar planificadamente cumpliendo con los entregables señalados para cada seminario, de tal modo que terminado el seminario III el estudiante haya podido culminar exitosamente su Tesis de grado y se encuentre listo a ser sometido a revisión por dos Docentes del programa y pueda ser defendido satisfactoriamente finalizando el segundo año de estudios, coincidiendo con el término de la Beca.

Seminario I: 3 créditos

Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor conteniendo:

- Estado del arte del tema del proyecto en forma de review sobre un mínimo de 15 artículos citados de los cuales la mitad, como mínimo deben ser de los últimos 5 años
- Justificación técnica y social del tema de tesis
- Identificación del aporte científico del proyecto
- Hipótesis
- Objetivos generales y específicos
- Exposición de la metodología adjuntando un cuadro con el listado de materiales, reactivos (cantidad, pureza) identificando su disponibilidad en uno de los laboratorios o necesidad de adquisición. La necesidad de equipos debe estar bien identificada y localizada para la gestión de su préstamo o pago por servicios

Aprobación de créditos: Aprobación del informe mediante sustentación ante un jurad

Seminario II: 5 créditos

Entregable: Informe firmado por el tesista y asesor conteniendo:

1. Informe conteniendo informe sobre el trabajo experimental desarrollado, discusión de resultados y conclusiones parciales alcanzadas, las rutas de síntesis o preparación y caracterización de los materiales que le posibilite seleccionar el material más adecuado para la fase de aplicación.

Seminario III: 6 créditos

Entregable: Borrador de la tesis para su revisión y 01 artículo para sometimiento de árbitro firmado por el tesista y asesor conteniendo: Trabajo experimental completo, discusión de resultados y conclusiones alcanzadas, Resultados de su aplicación en medios simulados.

MQU603 - Química de Coordinación Avanzada

Objetivo

Complementar los fundamentos teóricos de la química de coordinación.
Estudiar la estructura electrónica, enlace y termodinámica de los compuestos organometálicos y clusters. Estudiar la aplicación de la química de coordinación en procesos hidrometalúrgicos.

Sumilla

Introducción. Importancia y aplicaciones de complejos. Historia. Controversia Joegensen-Werner. Evolución del modelo de coordinación. Isomería y Estereoquímica de compuestos de coordinación. Estructura electrónica de los iones metálicos. Esquema Russel-Saunders, repulsión interelectrónica, parámetros de Racah. Teoría de campo de ligando. Teoría de los orbitales moleculares para compuestos de coordinación. Modelaje molecular aplicada a compuestos de coordinación. Compuestos organometálicos y clusters. Enlace metal-metal. Termodinámica y equilibrio en la química de coordinación. Reactivos complejantes y aplicaciones. Selectividad, sensibilidad. Procesos de extracción e hidrometalurgia. Cinética y reactividad de compuestos de coordinación.

Bibliografía

Huheey J., Keiter A. y Keiter R., Química Inorgánica: Principios de Estructura y Reactividad, 4ta Edición, Editorial Oxford, México, 1997.
Shriver D.F. y Atkins, P., Langford, C.H., Química Inorgánica, Ed. Reverté, 1998.
Cotton F. A., y Wilkinson, G., Química Inorgánica Avanzada, 4ta Edición, Editorial Limusa, México, 1990.

MQU604 - Química Analítica y del Ambiente

Objetivo

Estudio profundo de las técnicas de análisis instrumental para la determinación elemental desde su desarrollo histórico hasta la actualidad.
Discusión de tópicos referidos a la instrumentación, técnicas de introducción de muestras.
Discusión de los desarrollos de las diferentes técnicas elementales publicadas en los últimos años además de las tendencias actuales de la química analítica.

Sumilla

Introducción: Historia: La piedra y el fuego. Los metales. Grecia: los elementos, los átomos. Alejandría, Los árabes. El despertar en Europa. El fin de la alquimia. Rayos catódicos, El efecto fotoeléctrico, Radiactividad. Principios Físicos Básicos de Espectrometría Atómica: Espectroscopia Atómica: Perspectiva Histórica. Emisión y Absorción de Radiación. Ionización. Disociación. Espectrometría de Absorción Atómica: Teoría. Atomización por Flama. Atomización Electrotérmica. Perfiles lineales de emisión y absorción. Formas de la Curva de Calibración. Interferencias. Corrección de Fondo. Absorción Atómica: Componentes Instrumentales. Lámparas de Cátodo Hueco y EDL. AAS de alta resolución con fuentes continuas. Monocromadores y Policromadores. Fotomultiplicadores: Introducción. Diseño. Óptica Electrónica de los Policromadores. Características y Aplicaciones. Detectores. Espectrometría de emisión atómica con plasmas: Principios Teóricos. Instrumentación Espectroscópica. Técnicas e Instrumentación de introducción de muestras: Instrumentos y accesorios. Técnicas de Introducción de muestras: Vapor frío, Generación de hidruros. FIAS. Amalgamación y otras. Análisis de Sólidos: Ablación Láser: Principios, Figuras de Mérito y Aplicaciones Analíticas. Microplasmas, Chisporroteo, Fuentes Láser, Arcos y Chispas: Aplicación a la Emisión Espectroscópica. Fundamentos Atómicos de la fluorescencia de rayos X: Teoría. Relación entre Fluorescencia y Concentración. Instrumentación: Fuentes, Detectores, Filtros, Detectores. Interferencias. Aplicaciones Analíticas. Análisis de fluorescencia de rayos X: Energía Dispersiva. Longitud de onda dispersiva. Reflexión total TRXRF.

Bibliografía

Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, L. J. Lajunen and P. Peramaki, 2nd Edition, 2004
Analytical Atomic Spectrometry with Flames and Plasmas. Jose A. C. Broekaert, 2002
Atomic Absorption Spectrometry, Welz, B. and Sperling, M. Third, Completely Revised Edition, 1998.

CURSOS ELECTIVOS

MQU701 - Química de Materiales Avanzados

Objetivos

El curso tiene como objetivo principal establecer el eslabón entre la base científica adquirida en los cursos de licenciatura y la Ingeniería de materiales y sus diversas aplicaciones. Sobre la base de los conocimientos de estructura y enlace en los sólidos se desarrolla una interpretación del comportamiento de los materiales en sus propiedades electrónicas, ópticas y magnéticas que dan origen a sus potenciales aplicaciones tecnológicas.

Sumilla

Estudio del comportamiento de los materiales mediante el estudio de la microestructura, los defectos, propiedades electrónicas, ópticas y magnéticas que dan origen a sus potenciales aplicaciones tecnológicas. Difusión en metales. Mecanismos de difusión. Concepto de esfuerzo y deformación. Deformación elástica: anelasticidad, propiedades elásticas de los materiales. Fundamentos de fractura. Fractura dúctil, frágil. Principios de mecánica de la fractura. Fatiga. Tensiones cíclicas. Sistema hierro-carbono. Diagrama de fases hierro-carburo de hierro (Fe-Fe₃C). Propiedades mecánicas de las cerámicas. Fractura frágil de las cerámicas. Composites. Clasificación y tipos. Materiales compuestos reforzados con fibras. Nanotubos de C. Zeolitas y su clasificación.

Bibliografía

Callister W., Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales; Edit. Reverté, 4ta edición, T. I y II. Askeland D., Phulé P., Ciencia e Ingeniería de los Materiales, 4ta edición, Editorial Thomson.
Smith W. F. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Ed. McGraw-Hill , 2ª edición). Hummel R. E., Understanding Materials Science, Ed. Springer, 2ª edición,

MQU702 - Tecnología de Remediación Ambiental

Objetivo

Impartir las bases teóricas sobre el cual se fundamenta el tratamiento de sistemas contaminados utilizando tecnologías avanzadas de oxidación y otras que implique el uso de tecnologías limpias.

Sumilla

- Prevención de la contaminación en la industria manufacturera
- Estándares de calidad de aire, agua. ISO 14000
- Minimización y control de contaminantes en aire
- Minimización y control de contaminantes en agua
- Remoción y eliminación de contaminantes específicos
- Tecnologías avanzadas de oxidación

Bibliografía

Chemical y Process Design Handbook James G. Speight Mcgraw-Hill, ISBN 0-07-137433-7 Copyright © 2002 By The Mcgraw-Hill Companies, Inc.
Handbook of Industrial Chemistry, Mohammad Farhat Aii, Ph.D. King Fahd University Of Petroleum & Minerals Dhahran, Saudi Arabia 2005 By The Mcgraw-Hill Companies, Inc. ISBN 0-07-141037-6 Environmental Engineers' Handbook CR, Maureen Aller 1999 by CRC Press LLC Corporate, ISBN 0- 8493-2157-3
Fundamentals of Environmental Chemistry, Manahan, Stanley E. Boca Raton: CRC Press LLC, 2001 2da. Edition
Air Pollution Control Technology Handbook, Karl B. Schnelle, Jr., Ph.D, 2002 By CRC Press LLC, Printed In The United States of America.

MQU703 - Catálisis Heterogénea

Objetivo

Los objetivos principales del curso son:

Presentar a conocer los principios teóricos y hechos experimentales que les permitan adquirir una visión global de los aspectos fundamentales de la catálisis heterogénea.

Introducir los conceptos fundamentales que permitan al alumno conocer y comprender la naturaleza de los fenómenos de catálisis heterogénea, los parámetros utilizados en su medida, las distintas etapas físico-químicas implicadas, y los modelos teóricos aplicados en su descripción.

Justificar la relevancia económica y tecnológica de los fenómenos catalíticos heterogéneos. Ilustrar mediante ejemplos su aplicación en procesos de alto interés industrial.

Sumilla

Introducción. Conceptos fundamentales. Objetivo de la catálisis. Historia e innovaciones catalíticas relevantes. Etapas de un proceso catalítico. Clasificación de la catálisis. Conceptos aplicados a la actividad del catalizador. Aplicación de las Técnicas de Fisisorción al estudio Textural de Sólidos. Determinación de la Superficie Específica de Sólidos Porosos. Clasificación de las Isothermas de Adsorción. - Quimisorción: su aplicación en la Caracterización Química de las Superficies Sólidas. Estudio particular de algunos procesos de Adsorción Química sobre Metales y Óxidos Metálicos. Técnicas para el estudio experimental de los Fenómenos de Quimisorción. Métodos Generales de Preparación de los Catalizadores. Efecto de las energías de activación. El sitio activo. Reacciones estructuralmente sensitivas. Modelos de cristal ideal. Concepto de frecuencia turnover. Técnicas de caracterización: superficial (superficie BET, quimisorción, XPS, SEM-EDX), volumétrica (XRD, FTIR, TPR, TPO, TPD). Aplicación de la cromatografía de gases en análisis catalítico. Catalizadores Metálicos Soportados. Técnicas de Deposición de la Fase Metálica. Métodos usuales de Activación. Caracterización Química y Nanoestructural de Catalizadores Metálicos Soportados: Concepto de Dispersión Metálica. El catalizador en la industria química. Principales catalizadores aplicados en la Industria.

Bibliografía

Augustine Robert, Heterogeneous Catalysis for the synthetic chemist, Marcel Dekker Inc. New York, 2006. Hegedus L., Catalysis Design, John Wiley and sons, New York 1987.

Jones A., McNicol B., Temperature Programmed Reduction for solid materials and characterization, Chemical Industries/24.

Somorjai G. A., Introduction to Surface Chemistry and Catalysis, John Wiley & Sons (1994).

MQU704 - Cinética Química Avanzada

Objetivo

Estudio de los principios generales de la cinética química y de la metodología que se sigue para obtener la ecuación de velocidad mediante medidas experimentales y estableciendo modelos teóricos.

Obtención de la ecuación cinética para reacciones homogéneas simples, múltiples y catalizadas.

Análisis de los principios fundamentales del transporte de materia entre fases, para poder acometer el estudio de los sistemas de reacción heterogéneos.

Obtención de la ecuación cinética para reacciones heterogéneas no catalíticas y catalíticas.

Aplicación de modelos cinéticos para describir mecanismos de reacciones de combustión en un reactor diferencial e integral. Aplicación del programa SCIENTIST.

Simulación de reactores integrales sobre la base del modelo cinético de mejor ajuste. Aplicación de programas de simulación.

Sumilla

Catalizadores Heterogéneos. Criterios de Diseño de los Catalizadores Heterogéneos. Constituyentes Fundamentales de un Catalizador Heterogéneo: Conceptos de Fase Activa, Promotor y Soporte. Velocidad de reacción. Orden de reacción. Reacciones elementales y reacciones complejas. Mecanismo de reacción. Ecuaciones integradas de velocidad. Reactores discontinuos. Reactores batch. Reactores de mezcla perfecta. Reactor continuo tanque-agitado (slurry). Reactor flujo-pistón. Resumen de los modelos de reactor ideal. Reacciones de hidrogenación y de combustión. Modelos no mecanísticos (modelo potencial) y modelos mecanísticos: modelo de Mars-Van Krevelen, modelo de Langmuir- Hinshelwood, modelo de Eley-Rydel. Concepto de simulación de reactores. Hipótesis del modelo de simulación. Resolución aproximada de ecuaciones diferenciales. Método de Runge-Kutta de 4to orden. Introducción. Tipos de desactivación. Cinética de la desactivación por deposición de coque. Estrategias de operación en presencia de desactivación. Reacciones de importancia industrial. Reacciones de hidrogenación. Importancia y aplicaciones. Reacciones de combustión catalítica.

Bibliografía

González Velasco, J.R.; González Marcos, J.A.; González Marcos, M.P.; Gutiérrez Ortiz, J.I.; Gutiérrez Ortiz, M.A.; , Cinética Química Aplicada, Ed. Síntesis, Madrid (1999).
Levenspiel, O. , Ingeniería de las Reacciones Químicas. 6ª Edición. Ed. Reverté. Barcelona. (1990).
R.W. Missen, C. A. Mims, B.A. Saville, Chemical Reaction Engineering and Kinetics, John Wiley & Sons, Inc., New York (1999).
H.S. Fogler,, Elements of Chemical Reaction Engineering, 3ª Edición. Ed. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey (1999).

MQU705 – Electroquímica Ambiental

Objetivo

Proporcionar los conocimientos necesarios para entender los fundamentos del tratamiento de de vertidos acuosos contaminados utilizando sistemas electroquímicos.

Sumilla

I Parte: Introducción, la celda electroquímica, Materiales para celdas electroquímicas, La interfaz electrodo/electrolito en equilibrio, Distribución de potencial y carga en la interfaz, la interfaz electrodo/electrolito bajo condiciones de reacción, Potencial y distribución de carga en la interfaz, La reactividad y estructura electrónica de materiales con actividad electrocatalítica, Electrocatalisis definición y evaluación.

II Parte: Detección de sustancias contaminantes, Establecimiento del mecanismo de degradación de sustancias, Diseño de los reactores para tratamiento de desechos Contaminantes, Procesos directos e indirectos; Oxidaciones directas, Reducciones directas; Procesos indirectos: Oxidaciones indirectas Reducciones indirectas; Procesos híbridos para el tratamiento de desechos acuosos Procesos que utilizan membranas, Desinfección de agua, Gases, Tratamiento electrocinético de suelos contaminados Reciclado electroquímico, el uso eficiente de energía mediante procesos simultáneos Aplicaciones a nivel planta piloto y algunas aplicaciones, comerciales, Aplicaciones a nivel planta piloto, Aplicaciones comerciales.

Bibliografía

Electroquímica y Electrocatalisis Nicolás Alonso-Vante ISBN 1-4135-0100-1, Primera edición virtual y en papel, e-libro.net, Buenos Aires, Mayo de 2003
Fuel Cell Handbook,(Fifth Edition) ByEG&G Services Parsons, Inc. Science Applications International Corporation U.S. Department of Energy Office of Fossil Energy National Energy Technology Laboratory Under Contract No. DE-AM26-99FT40575
Principles of Electrochemistry Second Edition, Jin Koryta Institute of Physiology, Czechoslovak Academy of Sciences, Prague John Wiley & Sons 1993
Modern Electrochemistry Fundamentals Of Electrodeics, John O'M Bockris, Amulya K. N. Reddy Kluwer Academic Publishers Second Edition New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow ©2002 Kluwer Academic Publishers ISBN: 0-306-46166-8
Techniques and Mechanisms in Electrochemistry, P.A. Christensenand A. Hamnett Kluwer Academic Publishers, India 1994, ISBN 0 7514 0129 3

MQU706 - Nanoestructuras y Nanomateriales

Objetivo

Introducir al estudiante en el estudio de los materiales nanoestructurado dando énfasis en su clasificación, las técnicas de obtención: físicas y químicas. Dar una visión general de sus aplicaciones.

Sumilla

Introducción a la Nanotecnología. Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas. Nanoestructuras de una dimensión: nanoalambres y nanotubos. Nanoestructuras de dos dimensiones: Película delgadas. Nanomateriales de estructuras especiales. Nanoestructuras fabricadas por técnicas físicas. Caracterización de las propiedades de los Nanomateriales. Aplicaciones de los Nanomateriales.

Bibliografía

Cao G.; "Nanostructures and nanomaterial"; Imperial collage 2004

Poole C. and Owens F.; "Introduction to nanotechnology"; John Wiley & Sons Inc., 2003.

MQU707 - Físicoquímica Ambiental

Objetivo

Proporcionar los conocimientos necesarios de los diferentes elementos conformantes del medio ambiente, interpretar los fenómenos medioambientales utilizando los conocimientos básicos de la físicoquímica. Analizar la problemática de la contaminación ambiental para sentar las bases de las posibles soluciones.

Sumilla

La atmósfera terrestre. Balance energético. Química del oxígeno. Ozono estratosférico. Contaminación del aire. Características fotoquímicas de la troposfera. Cinética y mecanismo.

Reacciones troposféricas. Lluvias ácidas. Efecto invernadero. Química de la Hidrosfera. Propiedades físicoquímicas de los sistemas acuáticos. Equilibrio ácido-base en los sistemas acuáticos. Contaminación de los sistemas acuáticos. Energía. Combustibles fósiles. Energía Nuclear. Energías renovables.

Bibliografía

Figueruelo, M.M. Dávila; "Química Física del medio ambiente", Ed. Reverté 2001 Dickson T.R.; "Química enfoque ecológico", Ed. Limusa Wiley & sons, 2005 Spiro T., W. Stigliani; "Química del medio Ambiental", Ed. Pearson., 2004

MQU708 - Físicoquímica de Superficies

Objetivo

Dar un enfoque general de los fenómenos superficiales que existen entre los diferentes estados de agregación de la materia. Estudiando los fenómenos superficiales y sus aplicaciones, así como las técnicas físicoquímicas que permitan caracterizar el fenómeno.

Sumilla

Introducción general. Aspectos eléctricos de la química de superficie. Capilaridad. Superficie de películas sobre interfaces líquidas. Superficie de sólidos. Microscopía y espectroscopía. La formación de nueva fase: Nucleación y crecimiento de cristales. Interface sólido-líquido. Interface sólido-gas. Adsorción de líquidos. Flotación, detergentes. Emulsiones y espumas. Adsorción de gases y vapores sobre sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

Adamson, A.W., "Physical Chemistry of Surfaces", John Wiley & Sons Inc., 1990. Atkins, P.W., "Físicoquímica", Addison Wesley Iberoamericana, 3ª edición, 1991.

Mysels, K.J., "Introduction to Colloid and Surface Chemistry", Interscience Publications, N.Y., 1967. Rosen, M.J., "Surfactants and Interfacial Phenomena", John Wiley & Sons, 2 ed., 1989.

Shaw, D.J., "Introducción a la Química de Coloides y Superficies", Ed. Alhambra, 1977.

MQU709 - Síntesis y Caracterización de Compuestos Orgánicos

Objetivo

Presentar las bases del diseño sintético que conduce a la construcción de compuestos orgánicos complejos, a fin de que el estudiante sea capaz de concebir planes sintéticos complicados.

Sumilla

Moléculas multifuncionales, protección de grupos funcionales, concepto de puente-voladura (ruptura de puente), protección de puente, activación de grupos funcionales, grupos equivalentes sintéticos, síntesis en múltiples etapas, táctica y estrategia en síntesis, análisis retrosintético, síntesis de algunos compuestos naturales y sintéticos.

Bibliografía

Borrell, J., Teixidó, J. Y J. Falco, Síntesis Orgánica, Editorial Síntesis S.A., España, 1999.

MQU710 - Química Estructural Orgánica

Objetivo

Conocer los fundamentos de los Métodos Espectroscópicos más utilizados y saber aplicarlos al estudio de las estructuras de los compuestos orgánicos.

Sumilla

Introducción a la Determinación Estructural de Productos en Química Orgánica Método de Trabajo en Química Orgánica (Síntesis Orgánica y Productos Naturales). Espectrometría de masas Introducción. Pico padre y molecular (M+). Importancia. Fragmentación. Reglas Generales. Rearreglos. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear del Protón RMN1H. Introducción. Características del espectro. Desplazamiento químico y posición de las señales. Interpretación de espectros. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear del Carbono-13 RMN13C. Características del espectro. Desplazamiento químico y posición de las señales. Interpretación de espectros. Transferencia de Polarización DEPT. RMN13C en dos dimensiones. Interpretación de espectros de compuestos orgánicos. Asignación estructural de compuestos desconocidos. Establecimiento de la fórmula molecular. Métodos especiales. Espectroscopia bidimensional.).

Bibliografía

Hesse, M. et al., Métodos espectroscópicos en Química Orgánica, 5ta. Edición, Síntesis, Madrid, 1995. Pretsch, E., Bühlmann, P., Affolter, C., Herrera, A. y R. Martínez, Determinación Estructural de Compuestos Orgánicos, Editorial Elsevier Masson, Barcelona - España, 2002.

Silverstein, R. M., G. Clayton and T. Morrill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 7 th. Ed., John Wiley & Sons, Inc., 2005.

MQU711 - Mecanismos de Reacciones Orgánicas

Objetivo

Brindar una formación integral en mecanismos de reacción, comprensión del comportamiento de las distintas clases de compuestos y relaciones de tipo cualitativo entre estructura y reactividad.

Sumilla

Cinética química: Mecanismos de las reacciones de sustitución nucleofílica, alifática. Reacciones SN1, Reacciones SN2, mecanismos de las reacciones de eliminación, mecanismos de las reacciones de adición, mecanismos de las reacciones de sustitución aromática, mecanismos de las reacciones de adición al grupo carbonilo, mecanismos de las reacciones de condensación al grupo carbonilo, mecanismos de las reacciones de participación de grupos vecinales, mecanismos de las reacciones de rearrreglos aromáticos y otras, mecanismos de las reacciones por radicales libres

Bibliografía

Breslow, Ronald, Mecanismos de Reacciones Orgánicas, Editorial Reverté, S.A., México.
Groutas, William C., Mecanismos de Reacción en Química Orgánica, Editorial Mc Graw Hill, México, 2002. Sykes, Peter, Mecanismos de Reacción en Química Orgánica, Editorial Reverté, S.A., México.

MQU712 - Solventes en Química Orgánica

Objetivo

Conocer las características de solubilidad que debe reunir un determinado solvente para su uso (cristalización, síntesis, industria, etc.). Prevenir o reducir los efectos directos o indirectos de estos al medio ambiente, principalmente a la atmósfera.

Sumilla

Introducción. Aniones, bases y nucleófilos. Nucleoficidad y basicidad. Aniones de interés. Reactividad aniónica. Reacciones de sustitución nucleofílica SN1 y SN2. Reacciones de eliminación E1 y E2. Reacciones de sustitución Vs reacciones de eliminación. Reacciones de adición. Clasificación de solventes. Solventes apolares apróticos. Solventes próticos. Solventes apróticos dipolares. Interacción soluto-solvente: solvatación y velocidad de reacción. Ionización y disociación. Solvatación. Fuerzas intermoleculares. Solvatación específica de aniones. Influencias de la solvatación sobre el poder nucleofílico de los aniones. Solvatación específica de cationes. Influencia del solvente sobre la reactividad de los aniones mesómeros. Influencia del solvente sobre el mecanismo y la estereoquímica de las reacciones.

Bibliografía

Reichard, C., Effects de solvents in Chimie Organique, Ftammarion Science.

MQU713 - Química de los Productos Naturales

Objetivo

Mostrar las principales características estructurales y químicas de las familias de metabolitos secundarios más importantes, así como realizar el análisis de la metodología empleada para su aislamiento y caracterización.

Sumilla

Introducción. Productos Naturales. Definición. Clasificación. Plantas Medicinales Importancia actual. Metodología de investigación. Plantas medicinales de interés nacional. Marcha Fitoquímica Preliminar. Procedimiento de Rondina y Coussio (1969) - Procedimiento de Migdalia Miranda (2002). Alcaloides. Definición, clasificación y compuestos de importancia. Biosíntesis. Metodología de estudio químico. Análisis cualitativo. Determinación cuantitativa de alcaloides. Aislamiento y caracterización. Compuestos Fenólicos. Flavonoides y Antraquinonas. Clasificación y compuestos de importancia. Biosíntesis. Flavonoides, Antocianinas, Flavonoles y flavonas, Quinonas y Antraquinonas Metodología de estudio químico. Aislamiento y caracterización. Terpenoides. Aceites Esenciales. Triterpenoides y Esteroides. Carotenoides. Clasificación y compuestos de importancia. Biosíntesis. Metodología de estudio químico. Aislamiento y caracterización.

Bibliografía

Bruneton, J., Elementos de Fitoquímica y Farmacognosia, Editorial Acribia, 1era Edición, Zaragoza - España, 1991.
García M., Juan, Breves Apuntes sobre Productos Naturales y Plantas Medicinales, Univ. Hnos. Saíz Montes de Oca, Pinar del Río - Cuba, 2007.
Miranda M., M., Farmacognosia y Productos Naturales, Univ. de la Habana - Cuba, 2002.
Hostettmann, K. et al., Manual de Estrategias para el Aislamiento de Productos Naturales Bioactivos, Bogotá, Programa Cyted, Convenio Andrés Bello, Bogotá - Colombia, 2008.

MQU714 - Síntesis y Caracterización de Compuestos Inorgánicos

Objetivo

Estudiar los fundamentos de los métodos instrumentales en la caracterización de los compuestos inorgánicos. Estudiar y diferenciar entre la caracterización de compuestos de coordinación y de compuestos inorgánicos no metálicos.

Sumilla

Introducción, métodos instrumentales en la caracterización de compuestos inorgánicos, espectroscopía electrónica, espectroscopía vibracional (infrarrojo, Raman), espectroscopía de resonancia magnética nuclear, otras espectroscopías (EPR, ESCA), análisis estructural por rayos X, rotación óptica y dicroísmo circular, análisis térmico diferencial en química de los no metales.

Bibliografía

Butler y Harrod, Química Inorgánica-Principios y Aplicaciones. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, USA, 1992.
Jolly Williams L., The Síntesis and Characterization of Inorganic Compounds, Waveland Press, Inc., USA, 1970.
Ebsworth E. A. V., Rankin D. y Cradock S., Structural Methods in Inorganic Chemistry, Blackwell Scientific Publications, London, 1987.

MQU715 - Complejometría

Objetivo

Estudiar los factores cinéticos en la formación y caracterización de compuestos de coordinación en solución. Estudiar los factores termodinámicos en la formación y caracterización de compuestos de coordinación en solución.

Sumilla

Introducción, constantes de equilibrio y estabilidad en complejo, función de formación de complejos, métodos numéricos y gráficos para el cálculo de las constantes de equilibrio de complejos, métodos experimentales para la determinación de las constantes de estabilidad, partición líquido-líquido, medición de las solubilidades, métodos potenciométricos, mediciones polarográficas, métodos misceláneos, mediciones conductimétricas, estudios de resonancia magnética nuclear, cromatografía de gases, densidad de soluciones, mediciones de la tensión superficial y viscosidad, formación y estabilidad de acuo-complejos, complejos de ligandos mixtos, complejos de otro tipo de esfera, complejos polinucleares, factores que influyen y determinan la constante de estabilidad de complejos metálicos.

Bibliografía

Huheey J., Keiter A. y Keiter R., Química Inorgánica: Principios de Estructura y Reactividad, 4ta Edición, Editorial Oxford, 1997.
Shriver D.F. y Atkins, P., Langford, C.H., Química Inorgánica, Ed. Reverté, 1998.
Cotton F. A., y Wilkinson, G., Química Inorgánica Avanzada, 4ta Edición, Editorial Limusa, 1990.

MQ716 - Mecanismos de Reacciones Inorgánicas

Objetivo

Estudiar la cinética de reacción de los compuestos de coordinación. Estudiar los mecanismos de reacción de los compuestos de coordinación.

Sumilla

Estequiometría, equilibrio, velocidad de reacción, estado de transición, orden y mecanismos de reacción, Teoría de Brönsted, Teoría de Lewis. Solventes: Influencia, propiedades físicas y naturaleza de los solventes. Desplazamientos nucleofílicos. Complejos hábiles e inertes. Mecanismos disociativos. Mecanismos asociativos. Reacciones de transferencia electrónica en complejos. Reacciones de oxianiones. Reacciones de radicales libre y mecanismos para reacciones sin formación de radicales.

Bibliografía

Cooke, D. O., *Inorganic Reaction Mechanisms*, RSC Publishing, Cambridge, 1994. Edwards, J. O., *Inorganic Reaction Mechanisms*, W. A. Benjamin, INC, New York, 1965.

MQ717 - Iones Metálicos en Sistemas Biológicos

Objetivo

Reconocer la importancia de la presencia de los iones metálicos en los sistemas vivos, identificando los elementos esenciales, sus funciones biológicas y su presencia en la formación de metaloenzimas.

Reconocer la importancia de las biomoléculas como posibles ligandos, identificando sus posibles puntos de coordinación al metal en la formación de metaloenzimas.

Aprovechar los conocimientos de química de coordinación para el entendimiento de la formación, estructura y propiedades de los centros activos de las metaloenzimas.

Estudiar y clasificar las metaloenzimas en función del ion metálico que forma el centro activo.

Correlacionar la estructura y propiedades de los centros activos de las metaloenzimas con la actividad biológica que desempeñan.

Entender los mecanismos catalíticos de las metaloenzimas.

Reconocer la importancia de la síntesis y estudio de complejos modelo de enzimas.

Reconocer la toxicología de ciertos iones metálicos y los daños que puede producir a los seres vivos y al medio ambiente.

Sumilla

Distribución y abundancia de los elementos, elementos esenciales, traza y microtraza. Propiedades de los iones metálicos y sus ligandos en sistemas biológicos, metaloenzimas, cofactores, coenzimas, el estado entáctico. Funciones biológicas de los elementos. Ligandos principales en sistemas biológicos, porfirinas. Acción metal-porfirina. Metaloenzimas de hierro, cobre, cinc. Molibdeno, cobalto, vanadio, cromo, manganeso, níquel, litio. Metabolismo de los iones metálicos. Toxicología, contaminación ambiental y biorremediación. Elementos no metálicos - Biomineralización: silicio, carbonato de calcio - Rol de los halógenos, selenio, arsénico, silicio, boro.

Bibliografía

Vallet, M.; Faus, J., García-España, E., Moratal, J., *Introducción a la Química Bioinorgánica*; Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2003.

Casas, L. S., Moreno, V., Sánchez, A., Sánchez, J. L., Sordo, J., *Química Bioinorgánica*, Editorial Síntesis S.A.: Madrid, 2002.

Barán, E. J., *Química Bioinorgánica*, McGraw-Hill: Madrid, 1995.

MQ718 - Compuestos Inorgánicos en Medicina

Objetivo

Estudiar la química y estructura de compuestos inorgánicos que presentan actividad farmacológica. Entender la importancia de la presencia de iones metálicos ya sea como agente terapéutico o de diagnóstico.

Entender las diferentes interacciones compuesto inorgánico - biomolécula a través de las cuales se puede entender la actividad farmacológica.

Entender la aplicación de técnicas de caracterización en la determinación de la estructura de los compuestos inorgánicos con actividad biológica.

Entender las metodologías fisicoquímicas y biológicas que demuestren la actividad farmacológica o de diagnóstico de los compuestos inorgánicos.

Sumilla

Diagramas de Bertrand; quimioterapia y la importancia histórica de los compuestos de arsénico, quelatoterapias, cisplatino y compuestos análogos; anticancerígenos de Rh y Ru; crisoterapia y la aplicación de compuestos antiinflamatorios y antiartríticos de oro; actividad biológica de complejos organometálicos; aplicaciones de isótopos radioactivos en diagnóstico (^{99}Tc) y terapia, imágenes de resonancia magnética (MRI) y agentes quelantes de gadolinio, terapia por captura de neutrones en boro (BNCT).

Bibliografía

Gielen, M. y Tiekink, E., *Methallotherapeutic Drugs & Metal-based Diagnostic Agents. The use of Metals and Medicine*. Editorial Wiley, Inglaterra, 2005.

Jones, C. y Thornback, J., *Medicinal Applications of Coordination Chemistry*, RSC Publishing, 2007.

MQU719 - Tópicos Avanzados de Especialidad

(**) El curso, Tópicos Avanzados de Especialidad, proporciona al plan de estudios de la maestría la suficiente flexibilidad para que el alumno pueda llevar cursos relacionados con su trabajo de tesis, o desarrollar temas de actualidad científica que le permita al tesista contar con mejores herramientas de trabajo, también permitirá convalidar cursos que el estudiante haya podido llevar como pasantía en otras universidades de prestigio, así como ser impartido por investigadores de alto nivel con contrato temporal o en calidad de visitantes. A estos cursos se le asignará un número de créditos según el número de horas dictadas.

Materiales Carbonosos Síntesis y Caracterización

Objetivo

Conocer y estudiar los diferentes alotropos de carbón. Sus diferencias estructurales, propiedades y diferentes aplicaciones en el campo de la ciencia e industria, dando los conceptos fundamentales de dichos tópicos con el fin de motivar al estudiante a desarrollar temas de investigación en esta área, permitiendo su vinculación en los grupos de investigación.

Sumilla

- Introducción a Los materiales carbonosos. Motivaciones. Desarrollo histórico. Alotropos del carbón. Nanocarbones. Carbones jerárquicos.
- Síntesis de materiales carbonosos: Nanotubos de carbón, grafeno, grafito, fullerenos, aerogeles de carbón, carbonos jerarquizados, etc. Técnicas de caracterización de los materiales carbonosos (BET, XPS, TEM, Medidas electroquímicas).
- Modificación superficial de materiales carbonosos: Síntesis de nanopartículas por diferentes rutas e incorporación en las matrices carbonosas. Síntesis de nanopartículas en la superficie de los materiales carbonosos (Métodos químicos y electroquímicos). Técnicas de caracterización de los materiales carbonosos modificados (BET, XPS, TEM, SEM, XRD, AFM, STM)
- Aplicaciones: Celdas de combustible, Sensores, Adsorbentes, Remediación ambiental, Temas de interés de los estudiantes.

Bibliografía

- Shchukin, E. D.; Pertsov, A. V.; Amelina, E. A.; Zelenev, A. S., *Colloid and Surface Chemistry*. Elsevier Science: 2001
- *Carbon Nanotubes: Science and Applications*. Taylor & Francis: 2004
- Zhang, J.; Wang, Z.; Liu, J.; Chen, S.; Liu, G., *Self-Assembled Nanostructures*. Springer US: 2006
- Klabunde, K. J.; Richards, R. M., *Nanoscale Materials in Chemistry*. Wiley: 2009
- Tasis, D.; Tagmatarchis, N.; Bianco, A.; Prato, M., *Chemistry of carbon nanotubes*. *Chem. Rev.* 2006, 106 (3), 1105-1136
- Rao, C. N. R.; Müller, A.; Cheetham, A. K., *The Chemistry of Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications*. Wiley: 2006
- Cao G.; "Nanostructures and nanomaterial"; Imperial collage 2004

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. LA ROSA TORO GÓMEZ, Adolfo**

Doctor por la Universidad de Alicante España

- **Dra. VALDERRAMA NEGRÓN, Ana**

Doctora por la Universidad de Sao Paulo

- **Dr. PICASSO ESCOBAR, Gino**

Doctor por la Universidad de Zaragoza España

- **Dr. ALARCÓN CAVERO, Hugo**

Doctor por la UNI (coop con Suecia)

- **Dra. PAUCAR CUBA, Karin**

Doctora por la Universidad Autónoma de Madrid

- **Dr. BAENA MONCADA, Angélica María**

Doctora por la Universidad de Rio Cuarto- Argentina

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ENERGÍA NUCLEAR

PRESENTACIÓN

El Programa de Maestría en Ciencias con mención en Energía Nuclear existe en la Facultad de Ciencias desde el año 1979 (Resolución Rectoral No. 0187 de fecha 26 de febrero de 1979). La presente modificación tiene por finalidad actualizar este programa y adecuarlo a las normas establecidas tanto en el Reglamento de Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería (R.R. No 410 de fecha 17.04.2006) como en el Reglamento de Admisión a los Estudios de Posgrado y de Especialización de la Universidad Nacional de Ingeniería.

A la luz de los nuevos avances tecnológicos en el ámbito de las aplicaciones de las radiaciones ionizantes, se hace necesario formar profesionales a fin de que puedan planificar, dirigir, operar y supervisar el trabajo con radiaciones en el campo de la industria, minería, petróleo, agricultura e investigación básica y en temas afines. Adicionalmente, puedan encargarse de las funciones de seguridad radiológica en las instalaciones que hagan uso de estas radiaciones.

Es importante la formación de profesionales en este campo debido al incremento significativo del uso de las radiaciones y a la poca formación de profesionales que puedan explotar en su mayor dimensión estas aplicaciones y los temas que de ellas se deriven.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El objetivo de la Maestría en Ciencias, mención en Energía Nuclear es el de formar profesionales altamente capacitados, de las especialidades de Ciencias e Ingenierías, con la finalidad de que puedan darle un uso adecuado a las radiaciones ionizantes y temas afines en los sectores productivos y de servicios del país.

La Maestría también está orientada a formar especialistas con sólida formación en los aspectos de seguridad radiológica.

PERFIL DEL GRADUADO

El egresado en esta maestría será capaz de:

- Resolver problemas de caracterización de materiales usando técnicas basadas en la energía nuclear.
- Utilizar la instrumentación para la detección de la radiación ionizante y de neutrones.
- Monitorear y aplicar los principios básicos de la protección radiológica.
- Aplicar la radiación ionizante para la protección y/o modificación de materiales a fin de lograr nuevas variedades de utilidad tecnológica.

GRADO

Maestro en Ciencias en Energía Nuclear, que se obtiene después de aprobar los cursos y sustentar y aprobar la Tesis.

DURACIÓN

Tomando en cuenta la Ley 30220, que norma la naturaleza de los títulos y grados, la maestría en Energía Nuclear es una maestría de especialización (profundización profesional) que los detentores de un grado de bachiller en ciencias o ingeniería se obtiene después de:

- Aprobar 48 créditos del plan de estudios (41 créditos de cursos obligatorios y 7 créditos en cursos electivos) con un promedio ponderado no menor a 14,0 (catorce).
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Demostrar suficiencia en un idioma extranjero o dialecto nacional.
- Cumplir con las exigencias administrativas.

Para la calificación de cursos se utiliza el sistema vigesimal siendo 12,0 (doce) la nota mínima aprobatoria por asignatura. Sólo se puede repetir una vez cada asignatura. El alumno que desaprueba la misma asignatura por segunda vez no puede continuar sus estudios.

El retiro total de las asignaturas matriculadas en un determinado periodo está permitido por una sola vez y por causa de fuerza mayor (enfermedad grave, viaje fuera del país, etc.). El retiro parcial de una o más asignaturas será permitido hasta la tercera semana de iniciado el periodo y por causas debidamente justificadas.

La tesis de Maestría consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Maestría. El proyecto de Tesis debe ser presentado a partir del segundo semestre al jefe de la sección de Posgrado.

La sustentación de la tesis tendrá los siguientes niveles de calificación: aprobado por excelencia (19 y 20), aprobado con distinción (17 y 18), aprobado (14 y 16) y desaprobado. Las sustentaciones que resulten aprobadas deberán asentarse en el libro correspondiente, y las que no fueran aprobadas quedarán en un acta simple; en ambos casos, con las firmas de todos los miembros del Jurado y del Decano.

Duración

Cuatro semestres académicos. Las tesis serán supervisadas por profesionales con por lo menos grados de maestría y por un profesor de metodología de la investigación de la UNI en el marco de los seminarios de tesis I y II.

PLAN CURRICULAR

Cursos obligatorios	26 créditos
Cursos electivos	07 créditos
Seminarios de tesis	15 créditos
Total:	48 créditos, 768 horas

La ubicación de cursos por semestre es la siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEN601	Física Nuclear y Dosimetría de Radiaciones	64	04	Obligatorio
MEN602	Matemáticas Aplicadas	48	03	Obligatorio
MEN603	Fisicoquímica	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEN604	Uso de los Radioisótopos y Protección Radiológica	64	04	Obligatorio
MEN605	Instrumentación Nuclear	48	03	Obligatorio
MEN606	Ciencia de los Materiales	64	04	Obligatorio

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEN607	Seminario de Tesis I	112	07	Obligatorio
	Tópicos de Energía Nuclear (*)	48	03	Electivo

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEN608	Seminario de Tesis II	128	08	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEN701	Nanomateriales	48	03	Electivo
MEN702	Polímeros	48	03	Electivo
MEN703	Biología Molecular	48	03	Electivo
MEN704	Técnicas Analíticas	48	03	Electivo
MEN705	Protección Radiológica (Avanzado)	48	03	Electivo
MEN706	Radiotrazadores y Sistemas de Control Nucleónico	48	03	Electivo
MEN707	Tópicos de Energía Nuclear	64	04	Electivo
MEN708	Tópicos de Energía Nuclear	48	03	Electivo
MEN709	Tópicos de Energía Nuclear	32	02	Electivo
MEN710	Tópicos de Energía Nuclear	16	01	Electivo

(*) Los cursos de Tópicos de Energía Nuclear del 1 al 4 permiten la flexibilidad necesaria para incluir nuevos tópicos de actualidad científica. Estos cursos pueden ofrecerse varias, por ejemplo MEN701A-MEN701B, etc, con diferentes contenidos (generalmente son ofrecidos por profesores visitantes.)

SUMILLA DE LOS CURSOS

Cursos Obligatorios

MEN601 Física Nuclear y Dosimetría de Radiaciones

Objetivo: En este curso se desarrollan los principios básicos de los fenómenos nucleares y la física de los neutrones, así como los efectos de la radiación en la materia orgánica.

Contenido:

1. Estructura atómica.

Naturaleza atómica de la materia. Teorías. Naturaleza del átomo. Características. Número atómico y número de masa; nucleidos; isótopos; tabla de nucleidos. Materia; sustancia; átomo; molécula; peso atómico; masa atómica.

2. Propiedades nucleares

Radio nuclear. Distribución de carga nuclear. Distribución de masa nuclear. Masa y abundancia nuclear. Energía de ligadura. Momento angular nuclear y paridad. Momento electromagnético nuclear. Estados nucleares excitados.

La fuerza entre nucleones

El deuterón. Dispersión nucleón-nucleón. Características de la fuerza nuclear. El modelo de la fuerza de intercambio

3. Modelos nucleares

Modelo de capas. Potencial en el modelo de capas. Potencial espín-órbita. Nucleones de valencia. Emparejamiento de nucleones y modelos colectivos. Vibraciones nucleares. Rotaciones nucleares.

4. Radiactividad.

Ley de decaimiento radiactivo. Teoría cuántica en radiactividad. Activación y decaimiento. Tipos de radiactividad: radiactividad alfa, beta y gamma, fisión espontánea, emisión de nucleones. Vidas medias parciales. Radiactividad natural. Datación nuclear. Unidades de radiactividad. Decaimiento alfa. Repulsión coulombiana. Emisión cuántica. Momento angular y paridad en decaimiento alfa. Espectrometría alfa. Decaimiento beta. Energía liberada en el decaimiento beta. Teoría de Fermi del decaimiento beta. Reglas de selección de momento angular y paridad. Física del neutrino. Emisión beta-nucleón retardado. No conservación de la paridad. Decaimiento gamma. Energética del decaimiento gamma. Radiación electromagnética clásica. Transición cuántica. Reglas de selección de momento angular. Mediciones de distribución angular y polarización. Conversión interna. Tiempos de vida de la emisión gamma. Espectrometría gamma. Fluorescencia de resonancia nuclear y efecto Mössbauer.

5. Física neutrónica

Fuentes de neutrones. Absorción y moderación de neutrones. Secciones eficaces y reacciones neutrónicas. Captura neutrónica. Difracción de neutrones.

6. Fisión Nuclear

Barreras de fisión. Dinámica de la fisión. Distribución de carga, masa y energía cinética. Estructura fina en la distribución de masas. Distribución de energía cinética. Efectos de la emisión de neutrones.

7. Unidades y Cantidades Dosimétricas.

Frenamiento., fluencia; Kerma; dosis absorbida; relación de dosis absorbida; energía de transferencia lineal; dosis equivalente; dosis equivalente ambiental, dosis efectiva; factor de radiación en tejidos. Transferencia de energía de un haz de radiación al medio irradiado.

8. Interacción de la radiación con la materia.

Conceptos generales; ionización; excitación; ionización específica; frenamiento; transferencia lineal de energía; interacción de la radiación directamente ionizante; interacción de ondas electromagnéticas: efectos fotoeléctricos; Compton y formación de pares; coeficientes de atenuación; hemiespesor y deciespesor; coeficiente másico de absorción; factor de "build-up". Interacción de los neutrones con la materia.

9. Cálculos y medidas dosimétricas

Relación entre fluencia, kerma y dosis absorbida; cálculos del kerma y dosis absorbida; fuentes puntuales; fuentes planas y volumen de fuentes; absorción y dispersión en aire y en el cuerpo; atenuación de radiación primaria e incremento de radiación secundaria.

Evaluación de dosis externa. Dosimetría de fuentes externas. Cálculos.

Evaluación de dosis interna. Cálculos.

10. Principios de Detección de la Radiación y Medición. Emulsiones fotográficas, Detectores termoluminiscentes, Dosimetría InLight. Detectores de huella nuclear, Detectores de neutrones

Bibliografía

1. H. Cember, "Introduction to health Physics", Pergamon Press, 1987
2. R. B. Firestone, C. M. Baglin. "Table of Isotopes" Wiley, 1998
3. Eisberg, R, "Fundamentos de Física Moderna" 1974
4. Kaplan, "Física Nuclear", 1970
5. Leite Lopes, J., "Fundamentos de Física Atómica", 1978
6. Burcham, W.E, "Física Nuclear", 1974
7. Selman, J., "The Fundamentals of X-ray and Radium Physics", 1980
8. Marion, J. ; Hornyak, W., "Principles of Physics", 1984
9. ATTIX, F.H. ; "Introduction to radiological physics and radiation dosimetry". 1986
10. ROHLOFF, F. ; HEINZELMANN, M. "Calculation of Dose Rates for Skin Contamination by Beta Radiation" Rad. Prot. Dos.V(14), 4.1986.
11. G.T. Knoll "Radiation detection and measurements", Willey, NY. 1989
12. IAEA, "Determination of absorbed dose in photon and electron beams". 1993
13. ICRU 51, "Quantities and units in radiation protection dosimetry". 1993
14. ICRU 60, "Fundamental quantities and units for ionizing radiation". 1998

MEN602 Matemáticas Aplicadas

Objetivo:

- a) Dar a conocer el uso de métodos computacionales y numéricos en la solución de problemas relacionados con materiales y biología.
- b) Discutir los fundamentos y las aplicaciones del método de dinámica molecular y Monte Carlo.
- c) Introducción al modelaje y simulación de materiales.

Contenido

1. Introducción a SciLab.
2. Solución numérica de ecuaciones no lineales.
3. Álgebra lineal :
Operaciones con matrices.
Solución de sistema de ecuaciones.
Problema de valores propios y funciones propias
4. Análisis de datos :
Técnicas de ajuste de curvas, interpolación y extrapolación
5. Integración numérica mediante cuadraturas .
6. Solución numérica de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias :
Problemas con valor inicial
Algoritmos numéricos
Problemas de estabilidad y convergencia
7. Introducción al método de dinámica molecular :
Potenciales de interacción para metales, cerámicos y compuestos orgánicos
Metodología de simulación con Dinámica Molecular
Simulación de metales (solidificación, formación de vacancias, difusión)
Modelaje y simulación de nanopartículas

8. Método Monte Carlo y sus aplicaciones :

Generación de NA y variables con función de distribución dada.

Integración numérica con el método MC y análisis de errores.

Modelos del caminante aleatorio aplicados a problemas de difusión y polímeros

Problema de transporte de neutrones.

Crecimiento fuera de equilibrio. Agregación limitada por difusión.

Modelo de Ising y el algoritmo de Metrópolis aplicado al estudio de transiciones de fases en aleaciones.

Fractales, dimensión fractal, procesos fractales de crecimiento, fractales y caos

Bibliografía

1. S.Nakamura, Métodos numéricos y visualización gráfica
2. H.Gould and J. Tobochnick, Introduction to computer simulations methods
3. Allen and Tildesley, Computer simulation of liquids
4. D. Frenkel, B. Smit. Understanding Molecular Simulations
5. A. Caro, C.Sepúlveda. Fundamentos de Scilab y aplicaciones
6. Manual de Scilab. <http://www.scilab.org>

MEN603 Físicoquímica

Objetivo:

En este curso se dará una visión panorámica de los compuestos orgánicos e inorgánicos más importantes y de sus propiedades termodinámicas, químicas y físicas. Se dará igualmente las bases para su caracterización por técnicas espectroscópicas.

Contenido:

1. Conceptos de Termodinámica: primera y segunda Ley
2. Potenciales termodinámicos: entalpía, función de Gibbs, función de Helmholtz
3. Cambios de fase: primer y segundo orden, ecuación de Clausius Clapeyron, ecuación de Erhenfest, potencial químico.
4. Estabilidad de las fases y transformaciones de fases en materiales.
5. Compuestos orgánicos e inorgánicos: propiedades químicas y físicas
6. Espectroscopias: infrarroja, Raman, UV-Visible, resonancia magnética nuclear, resonancia de espín del electrón.
7. Catálisis homogénea y heterogénea
8. Macromoléculas

Bibliografía

1. Físicoquímica. P. W. Atkins,
2. Química Analítica. Skoog, Leary
3. Química Orgánica. Mc Murry
4. Química Inorgánica. P.W. Atkins

MEN604 Uso de los Radioisótopos y Protección Radiológica

Objetivo:

Desarrollo de los conceptos básicos en la elaboración y utilización de los radioisótopos, y los efectos de la radiación en los seres vivos.

Contenido:

1. Producción de radioisótopos. Reacciones nucleares. La sección eficaz. El reactor nuclear. Aceleradores de partículas cargadas. Trazadores y moléculas marcadas. Métodos de producción de radioisótopos a escala industrial. Producción de algunos radioisótopos mas importantes.
2. Empleo de los radioisótopos en distintos campos. Los radiofármacos: producción y aplicaciones generales. Criterios para el análisis de su pureza. Métodos de control de pureza. Radiofarmacología: nociones.

3. Radioisótopos e imágenes. Uso de los radioisótopos en diagnóstico y terapia. Radiofármacos de uso médico. Medicina Nuclear y Radioinmunoanálisis.
4. Uso de los radioisótopos en la industria y en la agricultura. Irradiación de productos médicos y alimentos. Otros usos: arqueología, tratamiento de aguas residuales, control ambiental, etc.
5. Efectos biológicos de las radiaciones. Conceptos generales: célula, genética elemental, biología humana. Efectos en las células; características; radiosensibilidad; teorías que explican el daño. Radiobiología básica. Efectos en los tejidos; variación de la respuesta con la dosis y la intensidad de la dosis. Efectos en el hombre; definición de riesgo y comparación de radiación con los otros riesgos de la vida; efectos somáticos y genéticos; probabilidad de incidencia con distintos efectos (cáncer, leucemia, etc.).
6. Introducción a la protección radiológica. Magnitudes y unidades utilizadas.
7. El sistema de protección radiológica para prácticas propuestas y continuas. Justificación de la práctica. Optimización de la protección con ejemplos. Límites de dosis individuales. Restricciones de dosis para trabajadores y miembros del público. Control de la exposición ocupacional. El control de las exposiciones médicas. El control de la exposición del público. Exposiciones potenciales. Sistema de protección para la intervención. Fundamentos de la protección radiológica en intervenciones.
8. Protección radiológica ocupacional. Organización y gestión. Métodos de protección. Características de seguridad del diseño de la instalación y del equipo. Controles administrativos y de procedimiento. Capacitación. Vigilancia radiológica. Exposición a fuentes naturales de radiación. Cultura de seguridad. Estudio del caso particular de una práctica.
9. Aspectos operacionales de la protección radiológica. Técnicas de protección contra la irradiación externa e interna. Responsabilidades. Condiciones de trabajo. Clasificación de áreas de trabajo. Equipo de protección personal. Registros. Circunstancias especiales.
10. Aspectos tecnológicos de la protección radiológica. Cálculo de blindajes. Diseño. Plan de emergencia. Almacenamiento de equipos y fuentes.
11. Gestión de desechos radiactivos. Definiciones. Criterios. Origen de los desechos. Fases de la gestión de desechos. Exenciones. Tratamiento de fuentes en desuso.
12. Transporte de material radiactivo. Conceptos generales. Tipos de bultos. Disposiciones administrativas. Requisitos complementarios.
13. Situaciones anormales y actuación en emergencias. Reconstrucción de accidentes; evaluación dosimétrica; informes. Principales accidentes ocurridos. Lecciones aprendidas.
14. Aspectos prácticos: Empleo de los conceptos de distancia y tiempo. Utilización de blindajes. Uso y calibración de monitores portátiles. Radiación dispersa. Verificación de fugas de material radiactivo – contaminación. Procedimientos operativos (zonificación, señalización, etc.). Verificación de condiciones de seguridad del equipo. Mantenimiento de equipos, accesorios e instrumental; inspección periódica. Procedimientos de emergencia (sobrexposiciones, mal funcionamiento de equipos y accesorios, daño de fuentes, pérdida y robo de fuentes, recuperación de fuentes, etc.). Almacenamiento de equipos. Confección de registros del movimiento de fuentes y equipos.
15. Protección radiológica en las diversas aplicaciones (médicas, industriales e investigación). Aspectos generales. Aspectos regulatorios de la protección radiológica.

Bibliografía:

1. S. Glasstone. Ingeniería de reactores. (1981)
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Industrial application of radioisotopes and radiation technology". Proceedings Series, IAEA, Vienna (1975)
3. Agustín Tanarro "Radiaciones ionizantes", JEN (1986)
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Publicaciones relacionadas con los temas específicos del curso, período 1998-2001.
4. Benedict, M.; Pigford, T.; Levi, H.. "Nuclear Chemical Engineering" . 1981
- SEPR "ICRP-60 Recomendaciones 1990 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica". Madrid (1995).
5. Ortega, X. "Radiaciones Ionizantes. Utilización y riesgos". Barcelona (1996).
6. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. "Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación". Colección Seguridad No.115, OIEA, Viena (1997).

7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Organization and Implementation of a National Regulatory Infrastructure governing Protection against Ionizing Radiation and the Safety of Radiation Sources". IAEA-TECDOC-1067, Vienna (1999).
8. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Recommendation for the Safe Use and Regulation of Radiation Sources in Industry, Medicine, Research and Teaching". Safety Series No. 102, IAEA, Vienna (1990).
9. INTERNACIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Safety assessment plans for authorization and inspection of radiation sources". IAEA TECDOC 1113, Vienna (1999).
10. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radiative Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching". Safety Series No.91, IAEA, Vienna (1989).
11. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA. Manual Practico de Seguridad Radiológica. Manuales sobre Gammagrafía Industrial, Medidores Nucleónicos, Irradiadores, OIEA, Viena (1994).

MEN605 Instrumentacion Nuclear

Objetivo:

Introducir los conceptos de instrumentación de modo general, resaltando la instrumentación nuclear y su electrónica asociada.

Desarrollar los conceptos de la teoría de control

Desarrollar los conceptos de control por computadora.

Contenido:

1. Sensores. Transductores. Actuadores. (4horas)

2. Amplificadores operacionales (8 horas)

Circuitos ideal de los Amplificadores Operacionales

Polarizacion, desviaciones y deriva

Amplificadores diferencial, de instrumentacion y puente

Filtros activos

3. Introduccion a la instrumentacion nuclear. (4horas)

La instrumentación nuclear como sistema.

Las radiaciones – características y modos de interacciones con la materia.

Introduccion a a algunos tipos de detectores.

Introducción a los circuitos de tratamiento.

4. Detectores de radiaciones (6horas)

Cámaras de ionización en modo corriente y modo pulso .

Contadores proporcionales.

Contadores Geiger-Muller

Detectores de Centelleo

Detectores de Semiconductor

5. Electrometros (2horas)

6. Instrumentos para conteo de pulsos e instrumentos para espectrometría. (4hora)

7. Cables y conectores coaxiales. Normas NIM (2horas)

8. Conversores A/D y D/A (2horas)

9. Fundamentos de adquisición de datos (2horas)

10. Introducción a los Sistemas de Control Continuo y Discreto. Definiciones Básicas. Modelamiento Matemático. Ecuaciones Diferenciales. Ecuaciones de Salida (4horas)

11. Sistemas de Lazo Abierto y de Lazo Cerrado. Realimentación. Efectos de la Realimentación. Sensibilidad, Ancho de Banda, Estabilidad. Respuesta Transitoria y Estacionaria (4horas)

12. Comunicación Digital. Introducción. Modelo de referencia OSI. Redes locales industriales. Topología de redes LAN. Nivel Fisico de la red. Enlaces estandar (4horas)

13. Introducción al tratamiento de imágenes usando el matlab. (6horas)

Introducción

Fundamentos

Transformaciones de intensidad y filtrado espacial

Procesamiento en el dominio de la frecuencia

Bibliografía

- BALCELLS J. y ROMERAL J.L. Autómatas programables, Alfaomega 1998
- COUGHLIN R. y DRISCOLL F. Circuitos integrados lineales y amplificadores operacionales, PrenticeHall, 1987
- KEITHLEY. Low Level Measurements, 5th edition
- SINDERMAN J. Instrumentación Nuclear, CSEN, Perú
- TANARRO A. Instrumentación Nuclear, JEN, España, 1970
- KNOLL G., Radiation Detection and Measurement, 1989
- TIETZE U. SCHENK CH. Circuitos electrónicos avanzados –Marcombo 1983
- GOMARIZ S. Teoría de Control – Diseño Electrónico- Alfaomega 1999
- GONZALES R., WOODS R. y EDDINS S. Digital Image Processing using Matlab – Pearson Education

MEN606 Ciencia de los Materiales

Objetivo:

Estudiar las propiedades básicas de los materiales, correlacionando las características moleculares y microestructurales con las características y propiedades macroscópicas.

Contenido:

1. Introducción
2. Estructura Atómica y Tipos de enlace.
3. Estructura Cristalina de sólidos
4. Imperfecciones en sólidos
5. Difusión
6. Propiedades Mecánicas de Metales
7. Dislocación, endurecimiento y fallas de los sistemas mecánicos
8. Transformaciones de fase en metales, aleaciones y procesamiento
9. Estructuras, propiedades aplicaciones y procesamiento de cerámicos
10. Estructuras poliméricas y composites: aplicaciones y procesamiento
11. Corrosión y degradación
12. Propiedades eléctricas y térmicas de materiales
13. Propiedades ópticas y magnéticas de materiales
14. Nanomateriales

Bibliografía

1. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. William D. Callister, Jr..Reverté. 1995
2. Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. 4ª Ed. JF Shackelford. Prentice-Hall, Madrid, 1998.
3. Ingeniería de los Materiales. V.B. Jhon. Addison-Wesley Iberoamericana. 1994.
4. Naturaleza y propiedades de los materiales para ingeniería. Zbigniew D. Jastrzebski,. Interamericana. 1979.
5. Ciencia e Ingeniería de Materiales. D. Askeland. International Thomson Editores.

CURSOS ELECTIVOS

MEN701 Nanomateriales

Objetivos:

- a) Discutir los diferentes métodos de obtención y síntesis de nanomateriales y nanoestructuras;
- b) Conocer los principio y métodos de caracterización de los nanomateriales;
- c) Evaluar los efectos del nanoestructurado sobre las propiedades de los materiales.

Contenido:

1. Técnicas de obtención de los nanomateriales
2. Nanopartículas, nanohilos, nanotubos
3. Microscopía de fuerza atómica
4. Microscopía de barrido de tunelamiento
5. Dispersión de rayos -X y neutrones a bajo ángulo
6. Microscopía Electrónica de Transmisión
7. Modelamiento y simulación atomística de las nanoestructuras
8. Estructura electrónica de los nanomateriales.
9. Materiales compuestos nanoestructurados
10. Absorción en materiales nanoporosos
11. Catálisis en materiales nanoporosos
12. Propiedades ópticas de los nanomateriales
13. Propiedades mecánicas de los nanomateriales

Bibliografía

1. Nanostructured Materials, ed. Jackie Ying. Academic Press (2001).

MEN702 Polímeros

Objetivo:

Desarrollar los conceptos básicos necesarios para predecir las propiedades de los materiales poliméricos en función de la estructura de los monómeros y del método de polimerización.

Contenido:

1. Conceptos generales
2. Tipos de Polímeros: Lineales y ramificados. Sintéticos, naturales, biológicos, inorgánicos.
3. Métodos de polimerización: por radicales libres, con la ayuda de metales de transición, por apertura de ciclos. Uso de macromonómeros. Termodinámica y cinética de polimerización
4. Propiedades químicas y físicas: Interacciones entre cadenas. Grado de polimerización, distribución de la masa molar, cristalinidad. Tg, Tm. Polímeros en solución (reología). Propiedades térmicas, mecánicas. Propiedades conductoras.
5. Caracterización de polímeros: Determinación de la estructura por técnicas espectroscópicas (RMN, IR, Raman) y microscopía. Determinación del peso molecular.
6. Procesamiento de polímeros: Fibras poliméricas. Reforzamiento por introducción de cargas inorgánicas o vegetales. Comportamiento de polímeros fundidos. Recubrimiento de superficies.
7. Procesamiento por radiación de polímeros: Efecto de la radiación gamma en polímeros sintéticos y naturales.
8. Degradación y estabilización de polímeros: Degradación térmica, fotoquímica y química. Influencia en las propiedades de los polímeros. Estabilizadores UV y térmicos.
9. Aplicaciones avanzadas de polímeros: Polímeros en electrónica y fotónica.

Bibliografía:

1. Polymer Science and Technology, 2/E, Prentice Hall, 2003
2. Seymour, Carraher; Polymer Chemistry, 6th Edition, CRC, 2003
3. Areyza J., Polímeros, ED. Síntesis, 2002
4. L. Garrido, L. Ibarra y C. Marco, Ciencia y Tecnología de Materiales Poliméricos, ICTP-CSIC, 2004

MEN703 Biología Molecular

Objetivo:

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos de la biología molecular para una mejor comprensión de los procesos vitales que ocurren en los seres vivos en general y en especial del ser humano.

Contenido:

1. Conceptos generales de Biología celular

Célula unidad estructural y funcional. Organización y tamaño celular. Caso especial: virus y priones. Células procariotas y células eucariotas. Un viaje fascinante: de la membrana al núcleo celular. Pared celular, citoesqueleto, corpúsculos polares, matriz celular. Organelas subcelulares: mitocondrias las centrales de energía. Modificaciones post traduccionales: los retículos y el complejo de Golgi. Digestión celular: lisosomas, plastidios, vacuolas. Núcleo celular: el gobierno central, cromatina y cromosomas.

2. Herencia y Genética

Un poco de historia: Mendel y las arvejas, Darwin y los pinzones de las Galápagos, Morgan y las mosquitas del vinagre, otros modelos de herencia. El principio transformador. El DNA como material genético. Modelo Watson-Crick. Mutación. División celular: mitosis, meiosis. El desciframiento del código genético. Replicación génica: errores y mecanismos de reparación.

3. Conceptos generales de Biología Molecular

Del DNA a las proteínas. El RNA, síntesis y procesamiento (transcripción). Lectura del código genético (traducción) e interpretación en proteínas. El DNA como material genético. Sistemas de restricción y modificación bacterianos, endonucleasas de restricción. Bases de la replicación del DNA. Elementos extra cromosómicos: plásmidos, cósmidos, transposones. Regulación génica: modelo del operón lactosa. Elementos reguladores: promotores, enhancers

4. Técnicas moleculares

Electroforesis de ácidos nucleicos y proteínas. Secuenciamiento del DNA y proteínas. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Clonación. Hibridación de ácidos nucleicos. Vectores de expresión procariotas y purificación de proteínas recombinantes. Bibliotecas de cDNA.

5. Aplicaciones de la Biología Molecular

Medicina e industria farmacéutica: pruebas de diagnóstico de enfermedades, prueba de la paternidad, drogas sintéticas, vacunas recombinantes, anticuerpos monoclonales, investigación traslacional. Agricultura y ganadería: genotipificación y mejoramiento genético de variedades domésticas. Transgénicos: organismos modificados genéticamente (OGM). Dudas y especulaciones acerca de la biología molecular. Legislación sobre patentes y bioética

Bibliografía

1. Lehninger . 2005. Principios de Bioquímica. Ed. Omega. 4ta Ed.
2. Lodish. 2004. Biología celular y molecular

MEN704 Técnicas Analíticas

Objetivo:

que el alumno adquiera los conocimientos básicos (principios y métodos) de cuantificación de elementos atómicos en los materiales; es de naturaleza teórica -práctica y esta dirigido a los alumnos de la maestría de Energía Nuclear con orientación a materiales.

Contenido:

1. Fluorescencia por rayos X (FRX)

Producción de Rayos X. Espectros de Rayos X. Absorción de Rayos X: Efecto Compton.- Eficiencia de la fluorescencia: Efecto Auger. Intensidad de líneas características. Instrumentación en fluorescencia de Rayos X. Preparación de la muestra en fluorescencia de Rayos X. Fundamentos del análisis cualitativo por fluorescencia de Rayos X. Evaluación de espectros, Análisis cuantitativo. Métodos de calculo. Limites de detección, Cálculos de Incertidumbres. Practica de laboratorio.

2. Análisis por activación neutrónica instrumental (AAN)

Fundamentos teóricos. Reactores Análisis y otras fuentes de neutrones. Preparación de muestras y patrones. Mediciones. Separaciones químicas. Espectrometría gamma. Análisis cuantitativo. Métodos de calculo, Límites de detección, Calculo de incertidumbres. Limitaciones. Practica de laboratorio.

3. Emisión Atómica (ICP)

Fundamentos teóricos, instrumentación, Preparación y Tratamiento de muestras, Interferencias, fuentes de error y soluciones. Practica de laboratorio.

4. Absorción Atómica:

Fundamentos teóricos, Componentes de un equipo de absorción atómica, Alcances de la técnica en diferentes aplicaciones, Métodos de preparación de muestras, Tratamiento de datos y emisión de resultados, Ventajas, Limitaciones. Practica de laboratorio.

Bibliografía

1. Ehmann, W. And Vance, Diane "Radiochemistry and Nuclear Methods of Analysis", John Wiley and Sons Inc., 1991.
2. Heinrich, K. "Nuclear and Radiochemistry Fundamentals and Applications", VCH Publishers, 1997.
3. Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A. "Principios de Análisis Instrumental", 5a. Edición. McGraw-Hill, 2001.
4. Skoog, D.A., y Leary, J.J. "Análisis Instrumental", 4a. Edición. McGraw-Hill, 1994.
5. Willard, H.H.; Merritt, L.L., y Dean, J.A. "Métodos Instrumentales de Análisis", 7ª. edición. Grupo Editorial Iberoamérica, 1991.
6. Van Grieken, R.E. and Markowicz, A. A. "Handbook of X-Ray Spectrometry" M. Dekker, Inc. (1993)

MEN705 Protección Radiológica (avanzado)

Objetivo:

Dar los elementos básicos de la protección radiológica

Contenido:

1. El papel de las organizaciones internacionales de protección radiológica: ICRP, CIUMR, OIEA, UNSCEAR, OIT, OMS, OPS, FAO y AEN/OCDE.
2. Infraestructura Reguladora. Necesidad de un programa regulador. Legislación. Elementos esenciales y conceptos. Autoridad reguladora. Funciones y responsabilidades. Independencia efectiva, recursos y estructura organizativa.
3. Elementos Básicos de un Programa Regulador. Financiamiento. Reglamento de seguridad y protección radiológica. Alcance. Conceptos de exclusión, exención y dispensa.
4. Requerimientos técnicos y de gestión. Estructura de los reglamentos. Modelos. Notificación sobre la posesión y uso de las fuentes de radiación. Responsabilidades y procedimientos. Caracterización de las fuentes de radiación.
5. Autorización sobre la posesión y uso de fuentes de radiación. Categorización de las fuentes de radiación. Criterios para la inscripción en registro y concesión de licencia. Evaluación reguladora. Contenido de la licencia. Duración
6. Inspección. El inspector: poderes, responsabilidades, y relación con la persona jurídica. Comportamiento del inspector. Objetivos de la inspección. Prioridades y frecuencia de las inspecciones. Preparación, conducción e informe de la inspección. Contenido del informe. Indicadores de desempeño.
7. Coerción. Política coercitiva. Procedimientos. Respuesta a las emergencias. Funciones de la autoridad reguladora en el plan nacional de respuesta a las emergencias. Procedimientos. Personal de la autoridad reguladora. Investigación y seguimiento. Bases para llevar a cabo una investigación. Papel de la autoridad reguladora. Causas y lecciones aprendidas. Documentación, difusión de la información y seguimiento
8. Personal y entrenamiento. Identificación del tipo de entrenamiento y habilidades requeridas. Uso de consultores y comités asesores. Desarrollo y uso del plan de personal. Difusión de la información. Procedimientos para la colección de información nacional e internacional. Difusión de información a involucrados.
9. Servicios técnicos. Papel de la acreditación. Coordinación y cooperación. Acuerdos a nivel nacional e internacional. Gestión y Evaluación de la Efectividad de un Programa Regulador Nacional para el Control de las Fuentes de Radiación. Sistema de gestión. Documentación. Criterios de desempeño del programa y de cada elemento del programa regulador. Niveles de evaluación del programa. Recursos necesarios para el programa regulador en base al inventario nacional de fuentes.

10. Normas específicas sobre seguridad y protección radiológica en el uso de radiaciones ionizantes en medicina, industria e investigación (medicina nuclear, radiografía industrial, radioterapia, irradiadores industriales, radiodiagnóstico médico, ...). Requerimientos generales. Programa de Protección Radiológica. Requisitos administrativos. Funciones y responsabilidades del personal de una instalación radiactiva. Experto Calificado. Reglas locales. Educación y entrenamiento. Requisitos de seguridad. Requisitos de diseño de la fuente y equipos. Requisitos de diseño de instalaciones. Almacenamiento de fuentes y equipos. Requisitos operacionales con equipos y en instalaciones.

11. Exposición ocupacional. Clasificación de áreas. Dosimetría personal. Vigilancia radiológica de las áreas de trabajo. Dispositivos de protección radiológica. Investigación y seguimiento. Exposición del público. Desechos radiactivos. Exposición potencial. Evaluación de la seguridad. Garantía de calidad. Seguridad de las fuentes de radiación. Mantenimiento. Emergencias.

Bibliografía:

1. Normas técnicas nacionales del IPEN, 1995 - 2003
2. TECDOC del Organismo Internacional de Energía Atómica sobre normas de seguridad radiológica para diversas prácticas, 2001 – 2003
3. ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. "Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra la Radiación Ionizante y para la Seguridad de las Fuentes de Radiación". Colección Seguridad No.115, OIEA, Viena (1997).
4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Organization and Implementation of a National Regulatory Infrastructure governing Protection against Ionizing Radiation and the Safety of Radiation Sources". IAEA-TECDOC-1067, Vienna (1999).
5. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Recommendation for the Safe Use and Regulation of Radiation Sources in Industry, Medicine, Research and Teaching". Safety Series No. 102, IAEA, Vienna (1990).
6. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Safety assessment plans for authorization and inspection of radiation sources". IAEA TECDOC 1113, Vienna (1999).
7. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. "Emergency Planning and Preparedness for Accidents Involving Radiative Materials Used in Medicine, Industry, Research and Teaching". Safety Series No.91, IAEA, Vienna (1989).

MEN706 Radiotrazadores y Sistemas de Control Nucleónico

Objetivos:

Aplicaciones de los radiotrazadores para el control de parámetros en los sistemas físicos y sus aplicaciones en la industria.

Contenido:

1. Generalidades, importancia en la industria y medioambiente. Perspectivas futuras. Importancia de los isótopos y las radiaciones en la solución de problemas ambientales. Criterios de seguridad.
2. Principios de técnicas de trazadores. Concepto de trazador, tipos de trazadores, selección de las técnicas de trazadores. Técnicas de inyección, detección de muestreo, equipamiento y adquisición de datos, evaluación. Riesgos asociados fundamentos sobre la preparación, fraccionamiento y manipuleo de trazadores.
3. Aplicaciones de las técnicas de trazadores. Aplicaciones en flujo de fluidos, determinación de velocidades, flujos volumétricos y másicos, determinación de distribuciones de tiempos de residencia, eficiencias de mezclado, localización de fugas en tuberías y equipamientos, estudios de dispersión de contaminantes vertidos al medio ambiente, evaluación y optimización de operaciones industriales minero-metalúrgicas, petroleras, químicas, etc. Evaluaciones hidrogeológicas en minería e importancia ambiental. Evaluación de parámetros hidrodinámicas. Casos de relaves y gases de chimenea vertidos al medio ambiente y evaluaciones de su impacto ambiental utilizando tecnología nuclear.
4. Principios de los sistemas de Control Nucleónico. Fuentes selladas de radiación, tipos de fuentes, configuraciones, manipulación y mantenimiento.
5. Aplicaciones de las Fuentes de Radiación. Sistemas de Control Nucleónico en la Industria Minero-Metalúrgica. Medidores de nivel, densidad, espesor, concentración de partículas, sedimentos depositados o en suspensión, humedad, etc. Analizadores nucleónicos en línea. Evaluaciones ambientales. Aspectos de seguridad radiológica en el uso de trazadores y medidores nucleónicos.

6. Casos de Estudio:

En la Industria Minera: estudios de tiempos de residencia en hornos, estudios de mezcla en sistemas de homogenización, etc. Evaluación de plantas de lixiviación, mediciones de eficiencia de molinos en la industria minera, cuantificación de fugas y evaluación de tiempos de residencia en molinos centrífugos en la minería del oro. Evaluaciones ambientales. Caracterización de flujos en de flotación y columnas de lixiviación. Evaluaciones ambientales. Determinaciones de niveles en: tanque esféricos de Gas Licuado de Petróleo, Reactores de Presión múltiples paredes y en recipientes diversos de la industria química y metalúrgica, recubrimiento de productos laminadas, etc. Impacto ambiental. Analizadores de contenido de cenizas en carbón. Estudios de transporte de sedimentos utilizando fuentes selladas.

En la Industria Petrolera y Petroquímica: Evaluación de columnas de destilación utilizando perfilajes gamma y neutrónicos, optimización de las labores de recuperación secundaria en la producción de petróleo y mejora del fracturamiento hidráulico en la estimulación de la producción petrolera.

7. Aplicaciones ambientales de la irradiación. Tratamiento de gases de combustión. Vulcanización por irradiación. Determinación de zonas de infiltración en diques y efecto en el medio ambiente, aplicaciones ambientales de procesamiento de polímeros. Criterios de contaminación del aire urbano. Contaminación de litorales.

Bibliografía

1. Valkovic, V. "Tracer Element Analysis". (1975)
2. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Isotope Tracer Studies of Chemical Residues in Food and the Agricultural Environment. (1974)
3. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Consultants Meeting on Isotopes of Noble Gases as Tracers in Environmental Studies. Vienna. (1989).
4. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY Isotopes of Noble Gases as Tracers in Environmental Studies (1992)
5. INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Technical Reports Series No. 316. Guidebook on Radioisotope Tracers in Industry (1990).
6. Cameron, J.F.; Clayton, C.G. "Instrumentos Nucleónicos". (1975)

TEMARIO DE ADMISIÓN

Biología

10 Preguntas alternativas

1. Biología de la célula: Organización celular. Funcionamiento de las partes de la célula. Organización del material genético. Reproducción celular (mitosis y meiosis). Ciclo celular.
2. Los cromosomas humanos: Características del cariotipo humano. Técnicas de estudio. Aplicaciones de estos conocimientos.
3. Biología del ADN: El Modelo de Watson y Crick. Estructura del ADN. Biosíntesis (Duplicación). Transcripción. Traducción. Mutación del ADN y sus causas. Las enzimas de restricción y la reparación del ADN.
4. Genética molecular: Qué son los genes y cómo funcionan. Purificación y secuenciamiento del ADN. Elaboración de mapas de genes.

Química

10 Preguntas alternativas

1. Tipos de enlace. Orbitales atómicos. Hibridación y forma de las moléculas. Características del enlace covalente y del enlace iónico. Polaridad. Fuerzas intermoleculares.
2. Ácidos y bases. Cálculo de pH. Soluciones reguladoras. Aplicaciones. Solubilidad. Producto de solubilidad. Factores que modifican la solubilidad.
3. Velocidad de reacción. Ecuaciones cinéticas. Orden de reacción. Mecanismo de reacción y molecularidad. Factores de los que depende la velocidad de una reacción. Utilización de catalizadores. Equilibrio químico. Constante de equilibrio: K_c y K_p . Grado de disociación. Factores que modifican el estado de equilibrio: principio de Le Chatelier. Equilibrios heterogéneos sólido-líquido.
4. Formación de complejos de coordinación. Estabilidad. Efecto quelato.
5. Procesos de oxidación - reducción. Potenciales redox. Pilas. Electrólisis. Celdas electrolíticas. Concepto de corrosión.
6. Química del carbono. Enlaces y estructura de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales. Reactividad de los compuestos orgánicos. Efectos electrónicos. Tipos de reacciones orgánicas. Mecanismos de las reacciones orgánicas.

1. Fundamentos de la Mecánica Cuántica Clásica. Radiación térmica y el Postulado de Planck. Propiedades corpusculares de la radiación electromagnética: efecto fotoeléctrico, efecto Compton y creación y aniquilación de pares. Propiedades ondulatorias de las partículas y el Postulado de de Broglie: Onda de materia, principio de incertidumbre.
2. Modelo Atómico de Bohr. Modelo de Thomson y el Modelo de Rutherford. Espectros atómicos: Líneas espectrales, fórmula de Balmer, constante de Rydberg. Postulados y Modelo de Bohr. Estados de energía atómicos: Experimento Frank-Hertz.
3. Teoría de Schrödinger de la Mecánica Cuántica. Interpretación de las funciones de onda. Valores de expectación. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Propiedades requeridas para las funciones propias. Cuantización de la energía.
4. Soluciones de las ecuaciones de Schrödinger independientes del tiempo. El Potencial cero. El potencial escalón. Barrera de potencial: penetración de barreras por partículas. Potencial de pozo cuadrado. Potencial de pozo cuadrado infinito. El potencial del oscilador armónico simple.

1. Funciones analíticas complejas. Números complejos. Funciones analíticas complejas. Series de Taylor
2. Álgebra de vectores. Sistemas de ecuaciones lineales. Cálculo diferencial vectorial. Cálculo integral vectorial.
3. Matrices. Cálculo de autovalores
4. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. Montoya Zavaleta, Modesto
- Dr. ESTRADA LÓPEZ, Walter
- Dr. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, Juan Martin
- Dr. SOLÍS VELIZ, José
- Dr. SANTIAGO, Julio
- Dr. ZÚÑIGA GAMARRA, Agustín
- Dr. ARBILDO LÓPEZ, Aurelio
- Dr. SÁNCHEZ CÓRDOVA, Heriberto
- M. Sc. CONDORI CONDORI, Jorge
- M. Sc. GONZALEZ VILLALOBOS, Susana
- M. Sc. OSORES REBAZA, José
- M. Sc. MALLAUPOMA, Mario
- M. Sc. JARA HUANCA, Fidel
- M.Sc. MONTROYA, Eduardo
- M.Sc. CIFUENTES, Ever
- M.Sc. LÓPEZ, Alcides

DE APOYO:

- Biol. ESPINOZA ZEVALLOS, Marco
- Ing. RAMÍREZ QUIJADA, Renán
- Ing. MEDINA GIRONZINI, Eduardo
- Ing. VISURRAGA, Régulo
- Ing. GAYOSO, Carlos
- Ing. BALTUANO, Oscar
- Ing. OLIVERA, Paula
- Ing. Carlos Sebastián

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

El programa de Maestría en Ciencia de la Computación por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias (FC) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) busca proporcionar una formación investigadora avanzada y rigurosa, que se adapte a las necesidades de la sociedad, en diversos ámbitos de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones tras los estudios de grado.

Este programa tiene vocación de ser un referente en la formación de investigadores altamente Calificados. El eje director del programa es una formación multidisciplinar de calidad apoyada por los grupos de investigación de la Unidad de Posgrado y Segunda Especialización Profesional, y de la Escuela Profesional de Ciencia de la Computación, de la Facultad de Ciencias de la UNI, reforzados por la presencia del Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones – CTIC, y del Instituto de Matemática y Ciencias Afines – IMCA de la UNI. Además en estrecha colaboración con el Instituto de Investigación en Informática de Albacete, por la Universidad de Castilla-La Mancha, y con el Laboratorio Nacional de Computação Científica - LNCC, de Brasil.

El programa de Maestría en Ciencias en Ciencia de la Computación pretende ofrecer un entorno estimulante, con medios adecuados, que posibilita la adquisición de conocimientos especializados, su discusión en foros internacionales, y la madurez progresiva del estudiante de máster, y posterior doctorando, como investigador o como profesional especializado e innovador.

El objetivo es diseñar una propuesta actualizada, especializada, con un gran seguimiento y atractivo para los estudiantes interesados en una formación investigadora avanzada y rigurosa en las áreas de las tecnologías informáticas avanzadas. La propuesta se fundamenta en la calidad investigadora y capacidad de transferencia tecnológica del profesorado involucrado. Partiendo de esta base, el objetivo del programa es consolidarse como un Máster de referencia a nivel nacional e internacional en los ámbitos considerados.

El programa de Maestría en Ciencias en Ciencia de la Computación será una pieza fundamental en la estrategia de IDI de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Este programa de Maestría en Ciencias en Ciencia de la Computación, con la especialidad de Tecnologías Informáticas Avanzadas (y esperamos/planificamos que continúe con un Doctorado en esta línea), tiene como principales objetivos generales por un lado la especialización de estudiantes en tecnologías informáticas avanzadas y por otro lado la formación de personal investigador en el marco de las nuevas tecnologías informáticas. La proliferación de este tipo de sistemas, fundamentalmente a través de Internet ha dado lugar a una extensa investigación en este campo. En el programa se abordan los aspectos más importantes de este tipo de sistemas, tanto en lo relativo a aspectos orientados a la gestión de la información y del conocimiento, como en los más directamente relacionados con la arquitectura y configuración de los sistemas en red.

PERFIL DEL GRADUADO

El graduado de la Maestría en Ciencias con mención en Ciencia de la Computación, es capaz de:

1. Diseñar e implementar sistemas software de nueva generación de forma fiable, segura y productiva, seleccionando la mejor solución tecnológica para un proyecto.
2. Diseñar y desarrollar sistemas de software embebido usando tecnologías de altas prestaciones y aplicar técnicas de programación específicas.
3. Desarrollar sistemas de integración de datos en entornos heterogéneos, distribuidos, concurrentes, colaborativos, GRID, CLOUD, GPUs, en red y en internet.
4. Aplicar técnicas avanzadas de interacción con el usuario, recuperación de información, extracción de conocimiento, minería de datos, soft-computing e inteligencia artificial.
5. Modelar, configurar y evaluar sistemas multimedia y heterogéneos en red.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el grado académico de Maestro en Ciencias en Ciencia de la Computación, a los alumnos de esta Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Aprobar el plan de estudios con un promedio ponderado mayor o igual a catorce (14,0), considerándose todas las asignaturas cursadas, aprobadas y no aprobadas. La nota mínima aprobatoria por asignatura es doce (12,0).
- Sustentar y aprobar la tesis.
- Acreditar suficiencia en un idioma extranjero.
- No estar sujeto a medida disciplinaria en la Universidad.
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

La tesis consiste de un trabajo de investigación relacionado con alguna de las siguientes líneas de investigación de la Facultad de Ciencias: Computación Científica, Tecnologías Informáticas Avanzadas.

Desde su ingreso a los estudios de la maestría el alumno debe elegir en cuál de las líneas de investigación de la Facultad desea realizar sus estudios y su posterior trabajo de tesis. A solicitud del alumno, la Unidad de Posgrado le podrá asignar un profesor asesor especialista en el tema de interés del alumno.

PLAN CURRICULAR

PLAN DE ESTUDIOS DE MAestrÍA EN CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN: ESPECIALIDAD DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS AVANZADAS

Cursos electivos TIA	40 créditos
Seminarios de tesis	10 créditos
TOTAL:50 créditos	800 horas

El primero y segundo ciclo coinciden con la Diplomatura y son dictados por los mismos profesores (todos con doctorado en el área) y tienen el mismo grado de dificultad. Culminando exitosamente los dos primeros ciclos podrán acceder a la Diplomatura y podrán continuar con los cursos de Seminario de Tesis I y II para poder obtener el grado de Maestro.

La ubicación de cursos por semestre es la siguiente:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN	PRE-REQUISITO
MCC701	Seminario de Tesis de Maestría I (***)	80	05	Obligatorio	30 créditos en electivos TIA
	Electivo TIA	(*)	(**)	E-TIA	

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN	PRE-REQUISITO
MCC702	Seminario de Tesis de Maestría II	80	05	Obligatorio	MCC701

(*) el numero de horas dependerá de los cursos elegidos

(**) el creditaje dependerá de los cursos elegidos

(***) Para que la matrícula en el curso Seminario de Tesis de Maestría I sea procedente es requisito obligatorio haber registrado el correspondiente proyecto de tesis en la Sección de Posgrado. Un requisito básico para aprobar el curso Seminario de Tesis I es haber obtenido resultados preliminares de la tesis.

2.3.2. CURSOS ELECTIVOS DE ESPECIALIDAD DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS AVANZADAS (Electivos TIA)

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
MCC601	Sistemas Informáticos Avanzados	80	05
MCC602	Computación en Clusters	80	05
MCC603	Computación flexible en Cloud	80	05
MCC604	Verificación de Sistemas Informáticos	80	05
MCC605	Desarrollo Avanzado de Interfaces de Usuario	80	05
MCC606	Técnicas Avanzadas de interacción Humano-Maquina	80	05
MCC607	Aprendizaje Automático y Minería de Datos	80	05
MCC608	Sistemas Inteligentes	80	05
MCC609	Sistemas Multimedia	80	05
MCC610	Ingeniería de Sistemas Interactivos Avanzados	80	05
MCC638	Tópicos de Ciencia de la Computación 1 (+)	16	01
MCC639	Tópicos de Ciencia de la Computación 2 (+)	32	02
MCC639	Tópicos de Ciencia de la Computación 3 (+)	48	03
MCC640	Tópicos de Ciencia de la Computación 4 (+)	64	04
MCC641	Tópicos de Ciencia de la Computación 5 (+)	80	05

(+) Los cursos de Tópicos de Ciencia de la Computación 1-5 permiten la flexibilidad necesaria para incluir nuevos tópicos de actualidad científica. Estos cursos pueden ofrecerse varias veces, por ejemplo MCC639A, MCC639B, etc., con diferentes contenidos (generalmente ofrecidos por profesores visitantes).

El plan de estudios de la “Maestría en Ciencia de la Computación, con la especialidad de Tecnologías Informáticas Avanzadas” por parte de la UNI, está estructurado en asignaturas optativas de 5 créditos cada una (cada crédito supone 26 horas de estudio del alumno tanto presencial (16 horas) como autónomo (mínimo 10 horas)), además de los cursos de Tópicos de Ciencia de la Computación.

Finalmente, una vez superados un mínimo de 30 créditos en asignaturas optativas, el estudiante podrá superar los créditos de los cursos de Seminario de Tesis I y II, defendiendo su tesis de maestría, en alguna de las convocatorias que se establecerán en el curso para obtener los grados definitivos de “Maestría en Ciencia de la Computación, con la especialidad de Tecnologías Informáticas Avanzadas” por parte de la UNI, y de “Máster Universitario en Tecnologías Informáticas Avanzadas” por parte de la UCLM.

Se habilitará una página web a través de la plataforma virtual de la UCLM para cada curso, y una página espejo en la plataforma virtual de la FC-UNI, de forma que el profesorado pueda proporcionar información precisa a los alumnos, sobre el temario en concreto del curso, fuentes bibliográficas, el horario específico de impartición de las clases, horario de tutorías del profesor o profesores del curso, enlaces a páginas web de grupos de investigación relacionados, etc.

Los profesores de las asignaturas mantendrán informados a los alumnos sobre sus horarios de tutorías e informarán de las formas de comunicación entre él y los alumnos (lista de distribución, visitas personales, reuniones periódicas, etc).

3.3.1. PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍA EN CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN: ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

Cursos básicos obligatorios CCs	9 créditos
Cursos electivos CCs	31 créditos
Seminarios de tesis	10 créditos
TOTAL:	50 créditos – 800 horas

El primero y segundo ciclo coinciden con la Diplomatura y son dictados por los mismos profesores (todos con doctorado en el área) y tienen el mismo grado de dificultad. Culminando exitosamente los dos primeros ciclos podrán acceder a la Diplomatura y podrán continuar con los cursos de Seminario de Tesis I y II para poder obtener el grado de Maestro. Cada alumno de la Maestría tendrá un Asesor desde el inicio, que orientará al alumno en las asignaturas en los cursos electivos que deberá llevar.

La ubicación de cursos por semestre es la siguiente:

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MCC611	Ciencia de la Computación: Estructuras de Datos y Aplicaciones	48	(**)	Obligatorio
MCC612	Fundamentos de Modelamiento	48	(**)	Obligatorio
MCC613	Métodos Numéricos	48	(**)	Obligatorio
	Electivo Ccs	(*)	(**)	Ninguno

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
	Electivo CCs	(*)	(**)	Ninguno
	Electivo CCs	(*)	(**)	Ninguno
	Electivo CCs	(*)	(**)	Ninguno
	Electivo Ccs	(*)	(**)	Ninguno

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN	PRE-REQUISITO
MCC701	Seminario de Tesis de Maestría I (***)	80	05	Obligatorio	30 créditos en electivos TIA
	Electivo Ccs	(*)	(**)		Ninguno

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN	PRE-REQUISITO
MCC702	Seminario de Tesis de Maestría II	80	05	Obligatorio	MCC701
	Electivo Ccs	(*)	(**)		Ninguno

(*) el número de horas dependerá de los cursos elegidos

(**) el creditaje dependerá de los cursos elegidos

(***) Para que la matrícula en el curso Seminario de Tesis de Maestría I sea procedente es requisito obligatorio haber registrado el correspondiente proyecto de tesis en la Sección de Posgrado. Un requisito básico para aprobar el curso Seminario de Tesis I es haber obtenido resultados preliminares de la tesis.

3.3.2. CURSOS ELECTIVOS DE ESPECIALIDAD DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA (Electivos CCs)

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
MCC614	Base de Datos	48	03
MCC615	Introducción a Sistemas Multimedia y de Realidad Virtual	48	03
MCC616	Elementos de procesamiento de Imágenes	48	03
MCC617	Ciencia de la Computación: Fundamentos	48	03
MCC618	Ciencia de la Computación: Algoritmos I	48	03
MCC619	Redes de Computadores	48	03
MCC620	Arquitectura, Proyecto e Implementación de Sistemas de Software	48	03
MCC621	Computación Distribuida	48	03
MCC622	Probabilidad y Procesos Estocásticos	48	03
MCC623	Estadística	48	03
MCC624	Procesamiento Digital de Señales	48	03
MCC625	Modelamiento de Sistemas Continuos	48	03
MCC626	Introducción al ADN y Proteínas	48	03
MCC627	Introducción a la Biología y Evolución	48	03
MCC628	Técnicas de Modelamiento	48	03
MCC629	Bioinformática I: Base de Datos del punto de vista biológico	48	03
MCC630	Introducción al Modelamiento y Simulación Computacional de Sistemas Fisiológicos	48	03
MCC631	Bioquímica	48	03
MCC632	Métodos Matemáticos: Ecuaciones Diferenciales Ordinarios	48	03
MCC633	Introducción al Cálculo Variacional	48	03
MCC634	Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales	48	03
MCC635	Métodos de Elementos Finitos: Teoría Básica	48	03
MCC636	Física Computacional	80	05
MCC637	Modelamiento y Simulación	48	03
MCC638	Tópicos de Ciencia de la Computación 1 (+)	16	01
MCC639	Tópicos de Ciencia de la Computación 2 (+)	32	02
MCC639	Tópicos de Ciencia de la Computación 3 (+)	48	03
MCC640	Tópicos de Ciencia de la Computación 4 (+)	64	04
MCC641	Tópicos de Ciencia de la Computación 5 (+)	80	05

(+) Los cursos de Tópicos de Ciencia de la Computación 1-5 permiten la flexibilidad necesaria para incluir nuevos tópicos de actualidad científica. Estos cursos pueden ofrecerse varias veces, por ejemplo MCC639A, MCC639B, etc., con diferentes contenidos (generalmente ofrecidos por profesores visitantes).

El plan de estudios de la “Maestría en Ciencia de la Computación, con la especialidad de Computación Científica” por parte de la UNI, en co-tutelar con la “Maestría en Modelagem Computacional, especialidad de Computação Científica” por parte del Laboratorio Nacional de Computação Científica - LNCC, está estructurado en asignaturas básicas obligatorias (9 créditos), en asignaturas optativas de 3 créditos cada una (cada crédito supone 26 horas de estudio del alumno tanto presencial (16 horas) como autónomo (mínimo 10 horas)), además de los cursos electivos de Tópicos de Ciencia de la Computación. De estas asignaturas optativas será necesario superar 31 créditos.

Finalmente, una vez superadas las asignaturas básicas obligatorias, y un mínimo de 21 créditos en optativas, el estudiante podrá superar los créditos de los cursos de Seminario de Tesis I y II, y los 10 créditos de optativas restantes, defendiendo su tesis de maestría, en alguna de las convocatorias que se establecerán en el curso para obtener los grados definitivos de “Maestría en Ciencia de la Computación, con la especialidad de Computación Científica” por parte de la UNI, y de “Maestría en Modelagem Computacional, especialidad de Computación Científica” por parte del LNCC.

Se habilitará una página web a través de la plataforma virtual del LNCC para cada curso, y una página espejo en la plataforma virtual de la FC-UNI, de forma que el profesorado pueda, en forma complementaria a sus clases presenciales, proporcionar información precisa a los alumnos, sobre el temario en concreto del curso, fuentes bibliográficas, el horario específico de impartición de las clases, horario de tutorías del profesor o profesores del curso, enlaces a páginas web de grupos de investigación relacionados, etc.

Los profesores de las asignaturas mantendrán informados a los alumnos sobre sus horarios de tutorías e informarán de las formas de comunicación entre él y los alumnos (lista de distribución, visitas personales, reuniones periódicas, etc.).

SUMILLA DE LOS CURSOS BÁSICOS

DISCIPLINAS DE TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS AVANZADAS

MCC601 - Sistemas Informáticos Avanzados (05 Créditos)

Requisitos:

No existe ningún requisito específico para cursar esta asignatura, más allá del perfil recomendado para el acceso a la Maestría (ingeniero o graduado en Informática, o en alguna especialidad afín).

Justificación

El paradigma de Computación en la Nube (o Cloud Computing) lleva varios años creciendo con fuerza, tanto en el ámbito académico como (sobre todo) empresarial. Por ello, se realizará una visión panorámica de las tecnologías, modelos y servicios que hacen posible la Computación en la Nube, para acabar ofreciendo una introducción a los aspectos más avanzados y novedosos, relacionados sobre todo con la gestión óptima de los recursos (elasticidad, consumo energético, calidad de servicio).

Además, también se estudiará el nuevo paradigma en la transmisión de información denominado SDN (Software-Defined Networking), describiendo su base teórica, y tecnológica, protocolo OpenFlow, sin olvidar aspectos eminentemente prácticos como es el diseño e implementación de controladores para redes basadas en SDN.

Por otro lado, los sistemas informáticos modernos son cada vez más complejos, llegando incluso a interactuar con el entorno que les rodea (en lo que se denomina sistemas ciber-físicos). Por ello, en todas las fases de su desarrollo es muy importante el uso de técnicas de evaluación de prestaciones (modelado, simulación, monitorización,...) que permitan llevar a cabo una estimación de su comportamiento real. La asignatura se completa con una descripción de las técnicas más representativas utilizadas actualmente.

Temario:

- Tema 1: Introducción a los SIA
- Tema 2: Computación en la nube
- Tema 3: Aspectos avanzados de la gestión de recursos en la nube
- Tema 4: Software-Defined Networking (SDN)
- Tema 5: Desarrollo de controladores en SDN
- Tema 6: Diseño y evaluación de sistemas informáticos
- Tema 7: Modelado y simulación de sistemas informáticos

Bibliografía

Además de la bibliografía detallada a continuación, al alumno también se le proveerá de referencias bibliográficas pertenecientes a publicaciones en congresos y revistas, de reciente aparición, relacionados con la temática del curso. Estos últimos no se especifican ya que su elección dependerá de la aparición de dichos trabajos en la literatura.

- R. Jain; *The Art of Computer Systems Performance Analysis*; John Wiley and Sons; 1991
- X. Molero y otros; *Evaluación y Modelado del Rendimiento de los Sistemas Informáticos*; Pearson Educación S. A.; 2004
- K. Ogata; *Ingeniería de Control Moderna*; Pearson; 2010
- Bibliografía relativa a las herramientas y casos prácticos de la asignatura
- Jordi Torres, "Del cloud computing al bigdata: Visión introductoria para jóvenes emprendedores", Editorial UOC, 2012.
- R. Buyya, C. Vecchiola, S T. Selvi, "Mastering Cloud Computing" McGraw Hill, 2013. ISBN 1259029956, 9781259029950, url: <https://www.elsevier.com/books/mastering-cloud-computing/buyya/978-0-12-411454-8>.
- D Marinescu, "Cloud Computing: Theory and Practice, 1st Edition, Morgan Kaufmann, 2013, ISBN: 9780124046276.
- K. Hwang, J. Dongarra, G. Fox, "Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things" 1st, Morgan Kaufmann, 2011, ISBN: 0123858801, 9780123858801, url: <https://www.elsevier.com/books/distributed-and-cloud-computing/hwang/978-0-12-385880-1>.
- F. Liu y otros, "NIST Cloud Computing Reference Architecture", NIST Special Publication 500-292, 2011.
- Paradis, Thomas. "Software-Defined Networking", Master Thesis in Communications Systems. KTH, School of Information and Communication Technology (ICT). Stocklöm, Sweden. Disponible en <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:709373/FULLTEXT01.pdf>.

MCC602 - COMPUTACIÓN EN CLUSTERS (05 CRÉDITOS)

Requisitos:

No existe ningún requisito específico para cursar esta asignatura, más allá del perfil recomendado para el acceso al Máster (Ingeniero o Graduado en Informática, o en alguna especialidad afín).

Justificación

La convergencia entre la tecnología de las redes de área local y de las redes de interconexión propias de los supercomputadores está permitiendo reducir la latencia de las comunicaciones, esto hace posible que el trabajo asociado a una aplicación pueda distribuirse entre un conjunto de computadores interconectados por una red de área local, a estos sistemas se les denominan cluster de computadores. Un cluster es una tipo de arquitectura paralela distribuida que consiste de un conjunto de computadores independientes interconectados operando de forma conjunta como un único recurso computacional. En esta asignatura se estudian y analizan los diferentes aspectos de un cluster de computadores. Se describirán las tendencias en cuanto a los nuevos sistemas de interconexión y E/S como por ejemplo Infiniband, PCI-X, RapidIO, etc. y las posibilidades y problemas a resolver en cuanto a la configuración de plataformas de tipo Cluster ilustrando ejemplos de aplicaciones que, por sus requisitos permiten aprovechar las prestaciones que proporcionan estas arquitecturas. Así mismo se analizan los entornos software necesarios para que una arquitectura de este tipo de la sensación al usuario de estar trabajando con un único recurso computacional. Estudiando los principales Cluster existentes en el mercado.

Temario:

Tema 1 Introducción a los sistemas multiprocesadores

- Tema 1.1 Introducción.
- Tema 1.2 Evolución de los computadores.
- Tema 1.3 Clasificación de los sistemas multiprocesadores.
- Tema 1.4 Arquitecturas de los sistemas multiprocesadores.
- Tema 1.5 Escalabilidad.
- Tema 1.6 Conclusiones.

Tema 2 Los Cluster de Computadores y la relación rendimiento coste

- Tema 2.1 Introducción.
- Tema 2.2 Desventajas de los cluster.
- Tema 2.3 Ventajas de los cluster.
- Tema 2.4 Lo mejor de los dos mundos.
- Tema 2.5 Popularidad de los cluster.
- Tema 2.6 TOP 500.
- Tema 2.7 Rendimiento/coste.
- Tema 2.8 Conclusiones.

Tema 3 Introducción a los Cluster

- Tema 3.1 Un Cluster de Computadores y su arquitectura.
- Tema 3.2 Clasificación de Clusters.
- Tema 3.3 Componentes Comerciales en los Clusters.
- Tema 3.4 Comunicaciones.
- Tema 3.5 Imagen de un Sistema Único.
- Tema 3.6 Organización y asignación de recursos.
- Tema 3.7 Herramientas y entornos de trabajo.
- Tema 3.8 Aplicaciones para Cluster.
- Tema 3.9 Sistemas Cluster.
- Tema 3.10 La importancia de la Energía para llegar al ExaFLOP.
- Tema 3.11 Conclusiones.

Tema 4 Programación paralela

- Tema 4.1 Diseño de programas paralelos.
- Tema 4.2 Paradigmas de computación paralela.
- Tema 4.3 Análisis de algoritmos paralelos.

Tema 5 Entornos y herramientas de programación

- Tema 5.1 Depuradores.
- Tema 5.2 Herramientas de análisis.
- Tema 5.3 Herramientas de administración.

Tema 6 E/S y sistemas de ficheros

- Tema 6.1 Introducción.
- Tema 6.2 La arquitectura de la red.
- Tema 6.3 El emplazamiento físico de los datos.
- Tema 6.4 Mejora de las prestaciones de la E/S.
- Tema 6.5 Resumen.

Tema 7 Planificación en clusters

- Tema 7.1 Introducción.
- Tema 7.2 Sistemas de gestión de trabajos y recursos.
- Tema 7.3 Planificación de trabajos paralelos en clusters.
- Tema 7.4 Tolerancia a fallos.
- Tema 7.5 Balanceo de la carga dinámico.
- Tema 7.6 Resumen.

Bibliografía

- Andrew Jones Exascale in Europe 2010.
- D.E. Culler and J.P. Singh Parallel Computer Architecture Morgan-Kaufman Publishers ISBN: 1558603433 1999.
- G.F. Pfister In search of clusters: the ongoing battle in lowly parallel computing Prentice-Hall ISBN: 0138997098 1998.
- J.L. Hennessy and D.A. Patterson Computer Architecture: a quantitative approach Morgan Kaufman Publishers ISBN: 012383872X 2011.
- J.M. May Parallel I/O for High Performance Computing Morgan Kaufman Publishers ISBN: 1558606645 2001.
- John Shalf Exascale Computing Technology Challenges National Energy Research Supercomputing Center 2010.
- Mark Baker Cluster Computing White Paper 2000.
- Peter Kogge Study: Technology Challenges in Achieving Exascale Systems Editorial DARPA 2008.
- R. Buyya High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems Prentice-Hall ISBN: 9780130137845 1999.
- R. Buyya High Performance Cluster Computing: Programming and applications Prentice-Hall ISBN: 0130137855 1999
- R. Buyya, H. Jim, T. Cortés High performance mass storage and parallel I/O Wiley-IEEE Press ISBN: 9780471208099 2001.
- Shekhar Borkar The Exascale Challenge Morgan Kaufman Publishers Intel Corp. 2010.

MCC603 - Computación Flexible en Cloud (05 Créditos)

Justificación:

En esta asignatura focalizamos en tres modernas e importantes líneas de investigación sobre sistemas informáticos desarrolladas por los grupos RETICS y DEC-TAU de la UCLM, que podrían clasificarse en torno a las siguientes etiquetas genéricas: computación en la nube, programación distribuida y software flexible.

Objetivos:

La computación en Cloud representa un nuevo paradigma dentro del mundo de la programación y de las Tecnologías de la Información. Es un modelo de computación basado en Internet en el cual se comparten los recursos, el software y la información, distribuyéndola en ordenadores o dispositivos a los que se accede bajo demanda. Esta nueva forma de trabajar conlleva nuevos retos que son necesarios afrontar.

Como objetivo primordial de la asignatura, nos centraremos tanto en el modo de trabajo y funcionamiento como en los distintos niveles de programación. Además, se realizará un análisis y evaluación de este nuevo paradigma de programación. Por otro lado, la idea de diseñar y desarrollar tanto lenguajes como entornos de programación y aplicaciones informáticas lo suficientemente adaptables a contextos reales que sean sensibles a cambios coyunturales o que ya inicialmente presenten grados de incertidumbre en su formulación inicial, directamente remite a los avances realizados durante los últimos 50 años en "lógica difusa", siendo ésta una disciplina matemática que mantiene una pujanza cada vez más influyente en el ámbito de la computación a través de los modernos sistemas "fuzzy".

A modo de ejemplo, nuestro sistema FLOPER ("Fuzzy LOGic Programming Environment for Research"), nos ha permitido implementar aplicaciones flexibles en los ámbitos reseñados anteriormente, como son un mecanismo modulable para controlar la admisión de peticiones de recursos en Cloud así como una versión "fuzzy" del popular lenguaje XPath para la extracción de información sobre textos XML recuperados desde la Web. El estudio de estos sistemas será objetivo final de la asignatura.

Temario:

- Tema 1
Nuevos retos y necesidades en computación en Cloud.
- Tema 2
Evaluación de la computación en Cloud.
- Tema 3
Programación en Cloud.
- Tema 4
Tecnologías distribuidas modernas
- Tema 5
Servicios web.
- Tema 6
Computación Cloud desde una perspectiva formal.
- Tema 7
Lenguajes y entornos de programación “fuzzy”.
- Tema 8
Expresividad, eficiencia y practicidad.
- Tema 9
Aplicaciones en Cloud y la web semántica.

Bibliografía

- Chao, Lee (2012). Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation. IGI Global. Jul. 2014 ISBN: 9781466609570 DOI: 10.4018/978-1-4666-0957-0.
- Thomas Erl, Ricardo Puttini and Zaigham Mahmood (2013). Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture. The Prentice Hall Service Technology Series, Mayo 2013. ISBN: 978-0133387520
- Iosup, A., Ostermann, S., Yigitbasi, M. N., Prodan, R., Fahringer, T., & Epema, D. H. (2011). Performance analysis of cloud computing services for many-tasks scientific computing. Parallel and Distributed Systems, IEEE Transactions on, 2011, vol. 22, no 6, p. 931-945.
- D.L. Galli, Distributed Operating Systems, Concepts and Practice, Prentice-Hall, 2000.
- Ajay D. Kshemkalyani, Distributed Computing: Principles, Algorithms and Systems. Cambridge University Press, 2011.
- Lloyd, J.W.; Foundations of logic programming; Springer-Verlag; ISBN: 3-540-18199-7; 1993
- G. Nutt, Operating Systems: A Modern Perspective, Addison-Wesley, 2004. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:709373/FULLTEXT01.pdf>
- G. Moreno, C. Vázquez (2014). Fuzzy Logic Programming in Action with FLOPER. Journal of Software Engineering and Applications, April 2014, Volume 7 (N. 4), Pages 273-298. Scientific Research.
- C. Vázquez, L. Tomás, G. Moreno, J. Tordsson (2013). A fuzzy approach to cloud admission control for safe overbooking. Proc. of 10th International Workshop on Fuzzy Logic and Applications (WILF' 13). Genoa, Italy, November 19-22. Volume 8256 .of Lecture Notes in Computer Science, pages 212-225. Springer.
- J.M. Almendros-Jiménez, A. Luna, and G. Moreno (2011). A Flexible XPath-based Query Language Implemented with Fuzzy Logic Programming. Proc. of 5th International Symposium on Rules: Research Based, Industry Focused, RuleML'11. Barcelona, Spain, July 19-21, pages 186-193. Springer Verlag, LNCS 6826.

MCC604 – Verificación De Sistemas Informáticos (05 Créditos)

Requisitos:

Es conveniente haber cursado asignaturas relacionadas con la programación concurrente y distribuida, sistemas distribuidos.

Justificación:

El contenido de esta asignatura se estructura de manera que se alcancen los siguientes objetivos:

Mostrar las características principales de los sistemas concurrentes y su modelización mediante métodos formales.

Describir las principales técnicas para la especificación y diseño de sistemas concurrentes, tanto los modelos algebraicos como los modelos gráficos.

Mostrar las principales técnicas y herramientas que permiten el análisis sistemático de propiedades de los sistemas concurrentes.

Mostrar aplicaciones prácticas de los modelos anteriores, particularmente en el caso de los sistemas Web.

Temario:

- Tema 1
Introducción a los modelos de concurrencia
- Tema 2
Modelos algebraicos
- Tema 3
Autómatas temporizados
- Tema 4
Redes de Petri
- Tema 5
Modelos extendidos

Bibliografía:

- C. Girault, R. Valle Systems Engineering: A Petri Net Based Approach to Modelling MATCH 1998
- C.A. Hoare Communication Sequential Processes 1998.
- Grupo RETICS Curso de verano: Sistemas Distribuidos, modelos y aplicaciones 2001.
- Grupo RETICS UCLM WST Tool 2007.
- J. Wang Timed Petri Nets Kluwer 1998.
- J.A. Bergstra, A. Ponse, S.A. Smolka Handbook of process algebra Elsevier 2001
- K. Larsen y otros UPPAAL Tool.
- L. Aceto, A. Ingolfsdootir, K. Larsen, J. Srba Reactive Systems, modelling, specification and verification Cambridge University Press 2007.
- M. Silva Las redes de Petri en la automática y en la Informática AC 1985.
- R. Alur, D. Dill A Theory of Timed Automata Theoretical Computer Science 1994.
- R. Milner Communication and Concurrency Prentice-Hall 1998.

MCC605 - Desarrollo Avanzado de Interfaces de Usuario (05 Créditos)

Requisitos:

Los requisitos que debe contar el alumnado de la asignatura de Calidad de interfaces de usuario: desarrollo avanzado, pasan por el disponer de conocimientos básicos sobre la disciplina Interacción Persona-Ordenador y haber trabajado en el desarrollo básico de interfaces de usuario. Conocer el alcance y los retos que supone el desarrollo de interfaces de usuario y los requisitos no funcionales que lleva aparejados.

También es recomendable ser capaz de valorar la dificultad que supone valorar y lograr la calidad de una interfaz de usuario.

Justificación:

Hoy en día, en función de la sociedad de información y de la disponibilidad y posibilidades de acceso a las nuevas tecnologías por cada vez más usuarios, que cuentan con diferentes perfiles y conocimientos, se hace si cabe más necesario considerar, y tener presente, cómo accederá el usuario a una aplicación o producto software y qué interfaz ofrecerá dicha aplicación. La interfaz de usuario y la interacción que ésta facilita entre una persona y un dispositivo es fundamental para que el usuario se decante por el uso frecuente de un producto software. Para el usuario de un producto software, la interfaz de usuario es su aplicación, y cómo esté ésta diseñada y elaborada redundará directamente en la aceptación de dicho producto software.

Es por ello que se hace necesario delimitar qué y cómo deben ser desarrolladas esas interfaces de usuario, para no abordar su desarrollo de una manera artesanal, sino utilizando técnicas ingenieriles y sistemáticas que conduzcan a productos de calidad.

Objetivos:

El alumno definirá y conocerá los límites y alcance de la interfaz de usuario. El alumno conocerá y sabrá definir las principales características de calidad de una interfaz de usuario. El alumno será capaz de establecer relaciones entre calidad y desarrollo de una interfaz de usuario. El alumno identificará las bondades y ventajas de utilizar técnicas de desarrollo centradas en el usuario. El alumno será capaz de incluir facilidades de adaptación en las interfaces de usuario. El alumno definirá y describirá los límites e imposiciones que lleva asociadas la consideración del awareness en el desarrollo de interfaces de usuario. El alumno será capaz de utilizar la experiencia documentada sobre el desarrollo de interfaces de usuario.

Temario:

Tema 1 Introducción

- Tema 1.1 Definiciones básicas.
- Tema 1.2 La componente humana de la interacción.
- Tema 1.3 Modelos de usuario.
- Tema 1.4 Awareness.

Tema 2 Mb-UIDE y adaptación

- Tema 2.1 El diseño de interfaces utilizando modelos.
- Tema 2.2 Modelos básicos: dominio, tareas y presentación.
- Tema 2.3 Adaptación mediante el framework ISATINE.
- Tema 2.4 Especificación de reglas de adaptación.

Tema 3 Calidad y desarrollo de interfaces

- Tema 3.1 Definición y tipos de calidad
- Tema 3.2 Documentación de la experiencia de diseño
- Tema 3.3 Integración de calidad y experiencia en el desarrollo de interfaces de usuario
- Tema 3.4 Evaluación de la calidad de las interfaces de usuario

Tema 4. Usabilidad

- Tema 5. Calidad en uso

Bibliografía:

- Bastien, C., Scapin, D. Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer Interfaces 1993.
- Constantine, L., Lockwood, L. Usage centered engineering for Web Applications 2001.
- Gould, J., Lewis, C. Designing for usability 1985.
- Limbourg, Q., Vanderdonckt, J., Michotte, B., Bouillon, L., López-Jaquero, V. UsiXML: a Language Supporting Multi-Path Development of User Interfaces 2004.
- López Jaquero, V., Vanderdonckt, J., Montero, F., González, P. Towards an Extended Model of User Interface Adaptation: the ISATINE framework, Proc. of Engineering Interactive Systems 2007, EIS₂₀₀₇ (Salamanca, 22-24 March 2007), Springer-Verlag, Berlin 2007.
- López-Jaquero, V., Montero, F., Real, F. Designing User Interface Adaptation Rules with T:XML ACM.
- Nielsen, J. The usability engineering lifecycle 1992.
- van Duyne et al. The design of sites Addison 2002.

MCC606 - Técnicas Avanzadas de Interacción Humano-máquina (05 Créditos)

Requisitos:

No se han establecido requisitos previos. No obstante se recomienda tener conocimientos en programación, tratamiento de imágenes, gráficos por ordenador y sistemas web.

Justificación:

Gracias al desarrollo de las tecnologías de la información en nuestra sociedad, podemos esperar que los sistemas computacionales estén cada vez más asentados en nuestro entorno. El entorno va a imponer nuevas necesidades para nuevas modalidades de interacción hombre/máquina, con interfaces que sean naturales y sencillas de usar. La aparición de nuevos mecanismos de interacción permite plantear el problema del desarrollo desde nuevas perspectivas. Los nuevos paradigmas de interacción, entre los que cabe citar la realidad virtual, la realidad aumentada y la computación ubicua, están experimentando actualmente un extraordinario auge.

Por un lado, los sistemas de localización y seguimiento permiten determinar la posición del usuario, su punto de vista y sus gestos, y con ello situar al usuario dentro de un contexto de aplicación, interpretando sus acciones como interacción con el modelo de datos de la aplicación. Por otra parte, la tecnología actual de captura y proyección de imágenes nos permite representar imágenes de gran nitidez en un sistema personal de visualización, sobre una pared o una mesa, mezclando imágenes reales con modelos sintéticos. Cada vez resulta más atractiva la posibilidad de interactuar con un equipo informatizado sin la necesidad de manejar equipamiento externo alguno. De ahí que proliferen cada vez más los sistemas de interacción basados en visión artificial y agentes inteligentes.

Temario:

- Tema 1. Introducción a la interacción multimodal humano-máquina.
- Tema 2. Visión artificial en interacción humano-máquina.
- Tema 3. Procesamiento del lenguaje natural en interacción humano-máquina.
- Tema 4. Realidad virtual y aumentada.
- Tema 5. Interacción multimodal humano-robot.
- Tema 6. Computación fisiológica para la interacción humano-máquina.
- Tema 7. Inteligencia ambiental y entornos inteligentes.

Bibliografía:

- D.A. Bowman et al; 3D User Interfaces: Theory and Practice; Addison-Wesley, 2004
- Gary Bradski and Adrian Kaehler; Learning OpenCv; O'Reilly; ISBN: 978-0-596-51613-0; 2008
- Gonzalo Pajares; Visión por computador; ISBN 978-8-478-97831-1; 2008
- E. Prasslet et al.; Advances in Human-Robot Interaction; ISBN 978-3-540-23211-7; 2005.
- R.W. Picard; Affective Computing; ISBN: 978-0-262-66115-7; 2000.
- C.M. Bishop; Pattern Recognition and Machine Learning; ISBN: 978-0-387-31073-2, 2008.

MCC607 - Aprendizaje Automático y Minería de Datos (05 Créditos)

Requisitos:

Sólidos conocimientos de programación en C y sistema operativo Linux.

Justificación:

En los últimos años se ha producido un espectacular avance en la capacidad computacional al servicio de la comunidad científica (véase por ejemplo la Red Española de Supercomputación). Sin embargo, muchas veces esta capacidad se ve infrautilizada debido a que el software utilizado no es capaz de sacar el máximo rendimiento de la arquitectura subyacente. Es necesario, por tanto, formar a los científicos en las distintas técnicas y tecnologías que nos permiten desarrollar aplicaciones más eficientes.

En esta asignatura se tratan tres temas principales relacionadas con la obtención de códigos más rápidos, eficientes y portables: (1) la programación orientada a bloques, (2) la programación paralela y (3) la utilización de librerías de programación orientadas a la resolución de problemas de álgebra lineal numérica.

El fundamento de la programación secuencial orientada a bloques es que una reordenación en la (re)utilización de los datos de entrada de un problema permite obtener un gran beneficio computacional gracias a la utilización eficiente de la jerarquía de memoria. Una adecuada división de nuestro problema en bloques permite obtener programas más eficientes para una misma arquitectura.

Por otra parte, los sistemas informáticos actuales son inherentemente paralelos: plataformas de memoria compartida, plataformas de memoria distribuida, multi-núcleo, computación heterogénea, etc. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones actuales no explotan dichas arquitecturas paralelas, produciéndose como consecuencia una mala utilización de los recursos y un bajo rendimiento. Es necesario, por tanto, conocer las técnicas que nos permitan obtener programas más rápidos y eficientes que utilicen toda la potencia de la arquitectura subyacente.

Por último, la utilización de librerías de programación orientadas a la resolución de problemas de álgebra lineal numérica nos permite abordar una gran cantidad de problemas de ciencia e ingeniería de una forma muy eficiente, obteniendo al mismo tiempo códigos fácilmente portables a otras plataformas.

La asignatura está relacionada fundamentalmente con las asignaturas de "Tecnologías de red de altas prestaciones" y "Computación en clusters", aunque es posible relacionarla también con prácticamente cualquier otra asignatura del plan de estudios teniendo en cuenta que las metodologías aquí estudiadas pueden ser de aplicación en casi cualquier campo de la ciencia.

Temario:

- Tema 1. Introducción al aprendizaje automático y a la minería de datos.
- Tema 2. Regresión lineal.
- Tema 3. Regresión logística.
- Tema 4. Validación de modelos.
- Tema 5. Clasificadores basados en redes bayesianas.
- Tema 6. Árboles de clasificación y random forests.
- Tema 7. Reducción de la dimensionalidad y selección de atributos.
- Tema 8. Agrupamiento.
- Tema 9. Descubrimiento de asociaciones.
- Tema 10. Minería de datos en textos: Naive Bayes multinomial.
- Tema 11. Minería de datos en grafos y web: Page rank.
- Tema 12. Casos de estudio: APIs de Twitter o Facebook.

Bibliografía:

- D. Hand, P. Smyth, H. Mannila. Principles of DataMining. MIT press. 2001.
- D. Pyle. Data preparation for datamining. Morgan Kauffmann. 1999.
- Ian H. Witten y Eibe Frank Data Mining: Practical machine tools and techniques. Elsevier. 2005.
- J. Hernández Orallo, M.J. Ramírez Quintana, C. Ferri Ramírez. Introducción a la minería de datos. Pearson. 2003.
- Jiawei Han y Micheline Kamber Data Mining: Concepts and techniques. Morgan Kauffmann. 2006.
- M. Berry, G. Linoff. Data mining techniques for marketing, sales and customer support. Wiley. 1997.
- Varios autores . Data Mining: Know it all. Morgan Kauffmann. 2009

MCC608 – SISTEMAS INTELIGENTES (05 CRÉDITOS)

Justificación:

La asignatura de sistemas inteligentes aplicados a internet pretende introducir al alumno en tres grandes áreas de los sistemas inteligentes:

Reconocimiento y clasificación de formas tanto con modelos paramétricos como no paramétricos.

Modelado e inferencia en Redes Bayesianas.

Aprendizaje de Redes Bayesianas.

Objetivos:

El alumno sera capaz de planificar, analizar e implementar sistemas informáticos basados en el uso extensivo del conocimiento de un problema dado, así como discriminar el uso de una o varias técnicas adecuadas para la resolución de dichos problemas y especialmente en el ámbito de la web. El alumno será capaz de distinguir en profundidad distintos paradigmas de representación del conocimiento y de tratamiento de la incertidumbre, así como decidir, argumentar y justificar las razones de seleccionar uno u otro. El alumno sera capaz de decidir y justificar la decisión de utilizar las técnicas de Inteligencia Artificial y los métodos de representación del conocimiento y los procesos de inferencia para extraer nuevos conocimientos para un problema real. El alumno debe conocer el significado de los sistemas basados en el conocimiento como sistemas que resuelven problemas a través de un conocimiento exhaustivo de sus pautas y reglas en su resolución por parte de un experto.

Temario:

- Tema 1
Modelado en Redes Bayesianas
- Tema 2
Aprendizaje Redes Bayesianas
- Tema 3
Meta-heurísticas
- Tema 4
Minería de Datos

Bibliografía:

- Darwiche, Adnan Modeling and reasoning with Bayesian networks. Cambridge University Press ISBN: 978-0-521-88438-9 2009
- Fred W. Glover (Editor) and Gary A. Kochenberger (Editor) Handbook of metaheuristics ISBN: 1-4020-7263-5 2003.

- Ian H. Witten, Elbe Frank, Mark A. Hall Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Third Edition) Morgan Kaufman Publishers ISBN: 978-0-12-374856-0. 2011.
- Jensen, Finn V. and Nielsen, Thomas D. Bayesian networks and decision graphs Springer ISBN: 978-0-387-68281-5. 2007.
- Koller, Daphne and Friedman, Nir Probabilistic graphical models: principles and techniques MIT Press ISBN: 978-0-262-01319-2. 2009.
- Korb, Kevin B and Nicholson, Ann E. Bayesian artificial intelligence (2nd edition) Chapman and Hall/CRC ISBN: 978-1439815915. 2010.
- Neapolitan, Richard E. Learning Bayesian networks Pearson Education ISBN: 0-13-012534-2. 2004

MCC609 - SISTEMAS MULTIMEDIA (05 CRÉDITOS)

Requisitos:

No existe ningún requisito específico para cursar esta asignatura, más allá del perfil recomendado para el acceso al Máster (Ingeniero o Graduado en Informática, o en alguna especialidad afín).

Justificación:

En los últimos años, las redes han sufrido una gran evolución, proporcionando cada vez canales más fiables, con más ancho de banda y más eficientes. Esto ha posibilitado una red sea capaz de integrar distintos servicios y transmitir flujos de datos con distintas características, como por ejemplo, datos de aplicaciones, audio, video, etc. Por otro lado, las aplicaciones multimedia se han implantado en la sociedad actual, siendo ya de uso cotidiano. Para transmitir datos de estas aplicaciones, es necesario que la red sea capaz de proporcionar calidad de servicio, pues pueden tener requerimientos de tiempo real, caudal variable, interactividad, etc. Es por ello que surge una nueva generación de redes capaces de integrar eficientemente distintos tipos de flujos de datos. Pero además de ello, es importante que las aplicaciones también sean capaces de adaptarse a la calidad de servicio proporcionada por la red, ya que estas tendrán que usar distintos tipos de redes, en muchos casos inalámbricas, que proporcionaran canales con un ancho de banda variable y cambiante en el tiempo.

En este contexto se ubica la asignatura REDES MULTIMEDIA. Se parte de la existencia de aplicaciones multimedia y se aborda la problemática existente al transmitir datos multimedia desde tres puntos de vista. En primer lugar, se aborda desde el punto de vista de la red.

En las últimas décadas se han definido diferentes estándares de compresión para vídeo e imagen, que han ido mejorándose unos a otros en términos de calidad y compresión. En los últimos años el estándar de facto para la codificación de vídeo ha sido H.264/AVC que ha copado el mercado audiovisual pero, con la nueva aparición de los formatos de pantalla Full-HD y 2k-4K, además de los escenarios de 3D ha dado lugar a la creación del nuevo estándar HEVC o H.265 para cubrir dichas necesidades. En esta asignatura se recorrerá desde las técnicas de codificación más básicas introducidas por los primeros estándares como H.261 hasta las más sofisticadas introducidas por HEVC. Además se hará un recorrido por toda la familia de estándares de MPEG, y los recientes codificadores de vídeo introducidos por google como VP8 y VP9

Se considera que la red debe proporcionar niveles tanto de calidad de servicio (QoS) como sobre todo de calidad de experiencia (QoE) adecuados a estas aplicaciones. En esta asignatura nos vamos a centrar en redes inalámbricas (IEEE 802.11 y BWA), ya que nos permiten acceder a la información multimedia en cualquier lugar. Además, por su modo de funcionamiento, el transmitir estas aplicaciones multimedia con un buen nivel de QoS y QoE es un reto mayor que en las redes cableadas.

Temario:

- Tema 1. Técnicas de compresión de imagen y vídeo
- Tema 2. Estándares de codificación de imagen y vídeo
- Tema 3. Codificación avanzada de vídeo
- Tema 4. Comunicaciones inalámbricas
- Tema 5. Transmisión de aplicaciones multimedia. QoS y QoE

Bibliografía:

- Artículos científicos que se irán proporcionando a lo largo del curso

MCC610 - Ingeniería de Sistemas Interactivos Avanzados (05 Créditos)

Requisitos:

Para cursar la asignatura no se necesita ningún requisito previo, aunque sería interesante que el alumno estuviera familiarizado con modelos de proceso y metodologías de desarrollo de software.

Justificación:

Los informes de ACM-IEEE sobre Computing Curricula establecen la Interacción Persona-Ordenador como una materia presente en todos los estudios de informática (ACM-IEEE sobre Computing Curricula 2005). La interfaz es una parte muy importante del éxito o fracaso de una aplicación. Estudios como los de McIntyre o Myers, por mencionar algunos de ellos, concluyen que la interfaz es del 47% al 60% de las líneas de código o que un 48% del código de la aplicación está dedicado al desarrollo de la interfaz, respectivamente.

Todo esto hace pensar que el estudio del diseño de la interfaz así como de la interacción del usuario con la misma, hace de éste un campo fundamental en materia de investigación. La evolución de la tecnología y el avance de los sistemas interactivos terminan por refrendarlo.

La interfaz de usuario es la parte visible de las aplicaciones informáticas y cada vez más compleja debido a las nuevas formas de entender la interacción en distintos entornos (movilidad, ubicuidad). En la disciplina de interacción persona-ordenador, se pone de manifiesto la necesidad de conseguir una interfaz de usuario adecuada de manera que se puedan llevar a cabo las tareas para las que se ha diseñado la aplicación con facilidad y en cualquier contexto. Obviamente, la interfaz debe ser estéticamente agradable, pero siempre con la máxima de facilitar la interacción del usuario con la aplicación.

Por otro lado, la idea de diseñar sistemas software suficientemente flexibles para interactuar en entornos reales sensibles a cambios dinámicos o que ya inicialmente presentan grados de incertidumbre en su formulación inicial, directamente remite a los avances realizados durante los últimos 50 años en "lógica difusa". En esta asignatura estudiaremos un sistema fuzzy para su aplicación sobre la interacción con la nube y la web semántica.

Todo un campo abierto, todo un reto para el diseñador.

Temario:

- Tema 1. Introducción a los sistemas interactivos
- Tema 2. Interfaces de usuario distribuidas y tangibles
- Tema 3. Ubicuidad, sensibilidad al contexto y entornos multi-dispositivo
- Tema 4. Desarrollo de sistemas interactivos basado en modelos
- Tema 5. Entornos colaborativos
- Tema 6. Sistemas software flexibles

Bibliografía:

- Alan Dix, Janet Finlay, Gregory D. Abowd, Russell Beale: Human-Computer Interaction. Prentice Hall, 2004 3rd Edition.
- C. Atkinson, T. Kühne; Model-Driven Development: A Metamodeling Foundation 2003.
- L. Constantine, L. Lockwood; Software for Use. A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design; Addison-Wesley 2004.
- Wilbert O. Galitz; The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques; Wiley Publishing 2007.
- Pedro González Villanueva: Distributable User Interfaces. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha. 2014.
- Toni Granollers i Saltiveri: Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Tesis Doctoral, UOC 2005.
- Steve Krug: No me hagas pensar: Una aproximación a la usabilidad en la web (2ª ed). PRENTICE-HALL 2006.
- A. Mattsson, B. Lundell, B. Lings, B. Fitzgerald; Linking Model-Driven Development and Software Architecture: A Case Study; IEEE Computer Society 2009.
- Victor M. R. Penichet: Modelo de Proceso para el Desarrollo de Interfaces en Entornos CSCW Centrado en los Usuarios y Dirigido por Tareas. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha. 2007.
- Jennifer Preece: Interaction design: beyond human-computer interaction. John Wiley & Sons 2007.
- Ben Shneiderman. Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction. Addison-Wesley 2010.

- Ricardo Tesoriero: CAUCE: Model-driven development of Context-aware Applications for Ubiquitous Computing Environments. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha. 2009.
- David Garcés: Introduction of fuzzy concepts in HCI research. Tesis Doctoral. The University of Nottingham, United Kingdom. 2012
- Ginés Moreno, Carlos Vázquez: Fuzzy Logic Programming in Action with FLOPER. Journal of Software Engineering and Applications, April 2014, Volume 7 (N. 4), Pages 273-298. Scientific Research. 2014
- Carlos Vázquez, Luis Tomás, Ginés Moreno, Johan Tordsson: A fuzzy approach to cloud admission control for safe overbooking. Proc. of 10th International Workshop on Fuzzy Logic and Applications (WILF' 13). Genoa, Italy, November 19-22. Volume 8256 of Lecture Notes in Computer Science, pages 212-225. Springer. 2013
- Jesús M. Almendros-Jiménez, Alejandro Luna, Ginés Moreno: A Flexible XPath-based Query Language Implemented with Fuzzy Logic Programming. Proc. of 5th International Symposium on Rules: Research Based, Industry Focused, RuleML'11. Barcelona, Spain, July 19-21. Volume 6826 of Lecture Notes in Artificial Intelligence, pages 186-193. Springer. 2011.

DISCIPLINAS DE COMPUTACIÓN CIENTÍFICA

MCC611 – Ciencia de la Computación: Estructuras de Datos y Aplicaciones (03 Créditos)

Sumilla:

Estructuras elementales de datos: matrices, matrices dispersas y su implementación computacional, pilas y colas, listas enlazadas, árboles, implementaciones usando técnicas de recursividad; tabla hash, tabla de acceso directo, tabla hash y sus elementos, funciones hash, implementación computacional de tablas hash y aplicaciones; Búsqueda en árbol binario: nociones de árboles binarios, métodos de búsqueda, inserción y eliminación de nodos, implementación computacional con ejemplos de aplicaciones, estructuras de datos espaciales y gráficas, octrees, kd-Trees, nociones de gráficos y técnicas de implementación, depth and breadth-first-search en gráficos, programación de las estructuras estudiadas; aplicaciones, generación de mallas, solución de sistemas de ecuaciones, técnicas out-of-core para análisis de datos, optimización en gráficos.

Bibliografía:

- Algoritmos, Teoría e Práctica - T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Editora Campus, 2001
- Estructuras de dados e seus algoritmos - J. L. Szwarcfiter, L. Markenzon, Livros técnicos e científicos, Rio de Janeiro, 1994
- External Algorithms, DIMACS: Series in Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science - J. M. Abello, J. S. Vitter, American Mathematical Society, 1998
- The Art of Computer Programming - Fundamental Algorithms - D. E. Knuth, Third Edition, Addison Wesley, vol. 1, 1997
- The Design and analysis of spatial data structures - H. Samet, Reading Addison- Wesley, 1990.

MCC612 - Fundamentos de Modelamiento (03 Créditos)

Básica obligatoria.

Sumilla:

Principios básicos y metodologías de modelamiento; Modelos cualitativos y cuantitativos; Sistemas de referencia de Lagrange y de Euler; Propiedades físicas (fenomenológicas); Sistemas continuos y discretos, concepto de escala
 Interpretación de operadores matemáticos; Principios de Conservación / Equilibrio; y Ecuaciones constitutivas y de Estado;
 Modelos deterministas, probabilísticos y empíricos; Evolución y análisis de la adecuación de modelos matemáticos;
 Aplicaciones: problemas seleccionados de modelamiento físico general (ingenierías), Bio-sistemas, sistemas socio-económicos, ecosistemas, etc.

Bibliografía:

- Karam F., J. e Almeida, R. C., Introdução à Modelagem Matemática, Notas impressas - Pós Graduação, LNCC, 2003.
- Karam F., J., Notas Próprias (2012/2013).
- C.L. Dym & E.S. Ivey - Principles of Mathematical Modeling, Academic Press, 1980.
- T.L. Saaty & J.M. Alexander - Thinking with Models - Mathematical Models in Physical, Biological and Social Sciences, Pergamon Press, 1981.
- R.B. Bird, W.E. Stewart & E.N. Lightfoot - Transport Phenomena, John Wiley & Sons, 1960.

MCC613 - Métodos Numéricos (03 Créditos)

Básica obligatoria

Sumilla:

Aproximación polinomial: Series de Taylor. Interpolación Spline. Mínimos cuadrados. Aplicación a la determinación de las raíces. Linealización. El método de Newton; Integración numérica: Fórmulas de Newton-Cotes. Cuadratura de Gauss; Resolución de sistemas lineales de ecuaciones algebraicas: Eliminación de Gauss. Descomposición LU. Descomposición de Cholesky. Sistemas triangulares. Sistemas en banda. Sistemas tridiagonales por bloques. Sistemas dispersos; Ortogonalización de sistemas de ecuaciones: Métodos de Householder y Gram-Schmidt; Problema de auto-valores: Propiedades y descomposición. Algoritmo QR. Algoritmo QZ. Método de Jacobi. Método de Lanczos. Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas no lineales. Método de Newton-Raphson y variantes.

Bibliografía:

- Introduction to Numerical Methods - Stark, P., Macmillan, 1970
- Matrix Computations - Golub, G. e Van Loan, C., The John Hopkins University Press, 1993.
- Scientific Computing: An Introduction to Parallel Computing - Golub, G. e Ortega, J., Academic Press, 1993.

MCC614 - Base de Datos (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Modelamiento conceptual.

Modelos de datos, instancias, clasificación de Sistemas de Gestión de BD.

Modelo de entidad-relación (ER) .

Modelos de alto nivel, entidades, atributos, restricciones, llaves, tipos de relaciones, funciones y limitaciones, entidad débil, diagramas, la notación UML, Cases, Superclases y herencia, especialización y generalización, relaciones con grado superior a dos, abstracción de datos, representación del conocimiento.

Modelo Relacional.

El modelo relacional y las limitaciones de una BD, conceptos de modelo relacional, el tratamiento de violaciones.

Álgebra relacional y el cálculo relacional.

Operaciones unarias y binarias, operaciones con conjuntos, cálculo con tupla, consultas.

SQL .

Tipos de datos, cambios de esquema, consultas básicas y complejas.

Teoría y Metodología de Proyectos de Base de Datos

Dependencias, normalización, formas normales, dependencias de varios valores, dependencias de unión, y dependencias de inclusión,

Almacenamiento y Estructuras para Base de Datos, Jerarquía de Memorias y dispositivos de almacenamiento, hashing, los B-trees.

Indexación de archivos.

Índices primarios, índices clusterings, índices secundarios, índices multinivel, índices con árboles de búsqueda, índices en llaves múltiples.

Algoritmos para procesamiento y organización de consultas

Traducción de consultas, clasificación externa.

Procesamiento de transacciones.

Sistemas mono-usuario x multi-usuario, control de concurrencia, Restauración, Registro (Log) y punto de ejecución, Planes de ejecución, Técnicas de bloqueo para control de concurrencia, Deadlock y Starvation, Inserción, Remoción y registros fantasmas.

Técnicas de recuperación de bases de datos

El almacenamiento en caché, Registro adelantado en Log, robado / no-robado, forzado / no forzado, Reversion y Checkpoint, Paginacion y Sombra, Back-up y fallas catastróficas,

Tópicos avanzados

Seguridad y autorización, protección de acceso, cuentas y auditoría, control de privilegios, Base de datos estadísticos, Base de datos Temporales, Base de datos Multimedia, Base de datos Distribuidos y Arquitectura Cliente/Servidor, XML, Gestión de datos de genoma.

Bibliografía:

- Sistemas de Banco de Datos - A. Silberschatz et al, Terceira Edição, Pearson, 2005

MCC615 - Introducción a Sistemas Multimedia y de Realidad Virtual (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: MCC611 Estructuras de Datos y Aplicaciones

Sumilla:

Representación de la Información Multimedia.

Digitalización de Texto-Media, Imagen, Audio y de Vídeo.

Compresión, Estándares de compresión.

Comunicación multimedia, Protocolo de Red , Redes Locales Redes-Wireless, Bluetooth, sincronización de medios .

Calidad de servicio.

Tópicos avanzados: Criptografía, Watermarking, Realidad virtual.

Servicios Multimedia: Video sobre demanda, Video Conferencia.

Sistemas Multimedia Avanzados: Entornos Virtuales Colaborativos.

Bibliografía:

- Fundamentals of Digital Image Processing. - Jain, A.K., Prentice Hall Inf. and Sciences Series, 1989
- Introduction to Data Compression - Sayood, K., 2a. Edição, Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558605584., 2000
- Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols, and Standards - Halsall, F, Addison-Wesley Publishing, ISBN: 0201398184, 2000
- Multimedia Communication Systems: Techniques, Standards, and Networks - Bojkovic, Z. S.; Milovanovic, D. A.; Rao, K. R. & Milovanovic, D. A., Prentice Hall, ISBN: 013031398X, 2002
- Multimedia: From Wagner to Virtual Reality - Packer, R. & Jordan, K., Expanded Edition, W.W. Norton & Company; ISBN: 0393323757, 2002
- Multimedia Fundamentals: Media Coding and Content Processing - Steinmetz, R. & Nahrstedt, K., 2a. Edição, Prentice Hall, ISBN 0130313998, vol. 1, 2002
- Video Compression Techniques - Effelsberg, W. & Steinmetz, R., dpunkt Verlag/Morgan Kaufmann Publishers, ISBN: 3920993136, 1999

MCC616 - Elementos de Procesamiento de Imágenes (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Conceptos Básicos, Dispositivos Gráficos 2D, Representaciones para imágenes digitales. Métodos Matemáticos: Sistemas Lineales Transformadas de Fourier, Señales aleatorias, Modelos estocásticos para imágenes, Teoría de Estimación, entropía y compresión de información. Teoría de colores. Muestreo y Cuantización: Frecuencia de Nyquist y Aliasing, Teorema de Muestreo y Reconstrucción. Cuantificación de Imágenes. Transformadas discretas para imágenes: Transformada discreta de Fourier, Coseno Transformada KL. Resalte y filtrado de imágenes. Adquisición de imágenes y Restauración: Filtrado inverso y de Wiener. Segmentación y Análisis de Imágenes.

MCC617 - Ciencia de la Computación: Fundamentos (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Introducción a la Ciencia de la Computación, sus elementos principales y su importancia; Uso de algoritmos para la solución de problemas; Conceptos y Propiedades de Algoritmos; Nociones de Lógica Clásica; Máquinas de Turing y computabilidad; Complejidad Computacional y complejidad algorítmica, Algoritmos polinómicos y exponenciales, Clases de Complejidad P y NP; Autómatas celulares y agentes; Modelamiento Computacional Basado en Autómatas y agentes; Conceptos de Orientación a Objetos.

Bibliografía:

A New Kind of Science - Wolfram, S., Wolfram Media, Inc., ISBN: 1579550088, 2002

Art of Computer Programming, Fundamental Algorithms - Knuth, D.E., 3rd Ed, Addison-Wesley, ISBN: 0201896834, 1997

Cellular Automata Modeling of Physical Systems - Chopard, B. & Droz, M., Cambridge University Press, ISBN: 0521461685, 1999

From Classical Models of Morphogenesis to Agent-Based Models of Pattern Formation - Bonabeau, E., Artificial Life, vol. 3, 3, pág. 191-211, 1997

- Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation - Hopcroft, J.E.; Motwani, R. & Ullman, J.D., 2nd Edition, Addison-Wesley, ISBN: 0201441241, 2000
- The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration - Axelrod, R., Princeton University Press, ISBN: B00005NQVH, 2001

MCC618 - Ciencia de la Computación: Algoritmos I (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Fundamentos matemáticos: Inducción, Recursividad. Análisis asintótico; Ordenamiento: Inserción, selección, quicksort, mergesort, heapsort, radix sort; Búsqueda: Secuencial, binaria, hashing, árboles binarios de búsqueda, árboles balanceados; Gráficos: Caminos mínimos, Algoritmo de Dijkstra, Algoritmo goloso; Programación Dinámica; Sistemas de ecuaciones algebraicas lineales; Números aleatorios.

Bibliografía:

- Computability, An Introduction to Recursive Function Theory - Cutland, N., Cambridge University Press, 1983
- Foundations of Computer Science - Aho, A.V., Computer Science Press, 1992
- Introduction to Algorithms - Cormen, T.H.; Leiserson, C.E. & Rivest, R.L., 2nd, MIT Press, ISBN: 0262032937, 2001.

MCC619 - Redes de Computadores (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

1. Introducción a redes de computadores;
2. Arquitectura de comunicación: capas, protocolos e servicios;
3. Modelos de comunicación;
4. Servicios de transporte de datos;
5. Computación de datos;
6. Enrutamiento;
7. Enlace de datos y redes de acceso;
8. Gestión y monitoramiento de redes;
9. Soporte de redes a aplicaciones multidisciplinares.

Bibliografía:

- Computer Networking: A Top-Down Approach - James F. Kurose e Keith W. Ross, Addison Wesley, Fifth Edition, 2009
- Computer Networks - Andrew S. Tanenbaum, Fourth Edition, Prentice Hall, 2002
- Computer Networks: A Systems Approach - L. L. Peterson, B. S. Davie, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2003

MCC620 - Arquitectura, Diseño e Implementación de Sistemas de Software (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Introducción: historia; definiciones básicas; relación entre arquitectura, proyecto e implementación de sistemas de software; Arquitectura del software: notaciones para la arquitectura del software; modelos de vistas arquitectónicas; estilos arquitectónicos; Proyecto de software: notaciones para proyecto de software estándar; Implementación de software: programación orientada a objetos, componentes de software, programación orientada a aspectos; Ejemplos de aplicación en el desarrollo de sistemas de software que modelan computacionalmente fenómenos naturales y artificiales complejos.

Bibliografía:

- Applied Software Architecture - Hofmeister, C.; Nord, R.; Soni, D., Addison-Wesley, 2000.
- Component-Based Software Engineering—Putting the Pieces Together - Heineman, G.; Councill, W. , Addison-Wesley, 2001.
- Component software: beyond object-oriented programming - SZYPERSKI, Clemens.; GRUNTZ, Dominik.; MURER, Stephan, 2 ed, MA Addison-Wesley Boston, London, pág. 589, 2003.

- Design patterns: elements of reusable object-oriented software - GAMMA, Erich, ISBN 0201633612, Reading, Mass.: Addison-Wesley, Addison-Wesley professional computing series, pág. 395, 1995.
- Documenting Software Architecture – Views and Beyond - Clements, P.; Bachmann, F.; Bass, L.; Garlan, D.; Ivers, J.; Little, R.; Nord, R.; Stafford, J., Addison-Wesley, 2002.
- Pattern-Oriented Software Architecture - Schmidt, D.; Stal, M.; Rohnert, H.; Buschmann, F, Willey, A System of Patterns, vol. 2, 1996.
- Pattern-Oriented Software Architecture, A System of Patterns - Buschmann, F.; Meunier, R.; Rohnert, H.; Sommerlad, P., Willey, 1, 1996.
- Patterns for Concurrent and Networked Objects - Willey, 2000.
- Software Architecture in Practice - Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R., second edition, Addison-Wesley, 2003.
- Software Architecture – Perspectives on an Emerging Discipline - Shaw, M.; Garlan, D., Prentice-Hall, 1996.
- The Unified Software Development Process - Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J., Addison-Wesley, 1999.

MCC621 - Computación Distribuida (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Arquitectura; Sistemas operativos; Sistemas Distribuidos; Redes; Clusters; Paradigmas: Simétrica y asimétrica; Síncrona y asíncrona; Paralela y Distribuida; Movilidad; Colaboración; Algoritmos Distribuidos: Elección y Exclusión mutua; Detección y Solución de Deadlock; Detección de la terminación; Protocolos; gestión de datos; Obtener consenso en la presencia de incertidumbres; Computación con objetos distribuidos: Arquitectura; Conceptos Middleware (Grid, ORBs, Agentes); Idiomas; Acceso; Escalonamiento; Seguridad; Gestion de tareas; Diseño e Implementación de Sistemas Distribuidos: Resolución de nombres; Notificación de eventos; Temporización; Apoyo a la movilidad; Componentes; Tolerancia a fallos; Otras funcionalidades de soporte; Criterios de evaluación: Dos proyectos y Seminario con el trabajo escrito.

4.1.22. MCC622 – Probabilidad Y Procesos Estocásticos (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

- La teoría de conjuntos: secuencias, liminf, limsup, funciones de conjuntos y mensurabilidad.
- Fenómeno aleatorio, espacio muestral, sucesos y medida de probabilidad;
- Probabilidad condicionada y la fórmula de Bayes;
- Variables aleatorias discretas y continuas y ley de probabilidad inducida, conjunta y marginal;
- Función de distribución; istribución binomial y normal;
- Cambio de variables; Esperanza, varianza, covarianza y momentos;
- Independencia; esperanza condicional;
- Geometría del problema de estimación lineal: el filtro de Kalman y aplicación a la transmisión de datos;
- Desigualdad de Jensen y aplicación a finanzas,
- Proceso de Bernoulli y de conteo (Poisson), Cadena de Markov, Fórmula de Chapman-Kolmogorov y estacionariedad;
- Ley de los grandes números; Teorema central del límite; Desigualdad de Chebychev; Lema de Borel-Cantelli.

Bibliografía:

- A Second Course on Stochastic Processes - Karlin, S. e Taylor, H.M., Academic Press, New York, 1981.
- Introduction to Probability Models - Ross, S.M., , 10ª, Associated Press, 2009.
- Introduction to Stochastic Processes - Çınlar, E., Prentice-Hall Inc, 1975.
- Medida e Integração, Projeto Euclides - Fernandez, P. J, IMPA, 2002.
- Probabilidade: Um Curso em Nível Intermediário, Projeto Euclides, IMPA - James, B.R., 1979.
- Probability & Measure Theory - Ash, R.B. and Doléans-Dade, C., , 2ª, 2000.

MCC623 – Estadística (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Teoría de probabilidad para una variable aleatoria; Teorema de Bayes; Distribuciones de probabilidades discretas y continuas; Media, Varianza y momentos; Probabilidad condicional; Teoría de Probabilidad para un conjunto de variables aleatorias; Variables independientes; Ley de los Grandes Números; Teorema Central del Límite; Covarianza y correlación; Distribución marginal y Distribución condicional; Valor esperado; Inferencia Estadística; Métodos clásicos y bayesianos de Estimación.

Intervalo de confianza; Hipótesis nula y alternativa; Errores tipos I y II.; Pruebas de Hipótesis paramétricas y no paramétricas; Estimación paramétrica; Método de máxima verosimilitud; Método de Momentos; Método de mínimos cuadrados; Procesos estocásticos; Proceso de Poisson; Cadenas de Markov.

Bibliografía:

- Probabilidade: Aplicações à Estatística - P. L. Meyer, 2 ed, Sprunge, Rio de Janeiro, 1983
- Statistical Methods in Bioinformatics: An Introduction (Statistics for Biology and Health) - , 2a edição, Ed. Springer

MCC624 - Procesamiento Digital de Señales (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Muestreo de señales; Transformada Z; Análisis de Fourier discreta; Algoritmos de Transformada Rápida de Fourier (FFT); Los métodos de diseño de filtros digitales; Estimación del espectro de potencia; Filtro de Kalman; Aplicaciones de procesamiento digital de señales.

Bibliografía:

Digital Signal Processing - Oppenheim, A.V. e Schafer, R.W., Prentice-Hall, 1975

Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications - Proakis, J.G. e Manolakis, D.G., 3rd edition, Prentice-Hall, 1987

Discrete-time Signal Processing - Oppenheim, A.V. e Schafer, R.W., Prentice-Hall, 1989

MCC625 - Modelamiento de Sistemas Continuos (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Breve introducción al cálculo vectorial y tensorial, significado físico de los operadores gradiente, divergencia y rotacional, y Laplaciano; Definición de las propiedades de los medios continuos; Cinemática y movimiento (vision Lagrangiana y Euleriana); Leyes de conservación (en particular, de masa, momentum, energía y carga eléctrica); Unificación de las leyes de conservación en términos de una propiedad genérica; Aplicaciones al transporte de masa y calor, transporte de cargas eléctricas, percolación, transporte de drogas, modelos poblacionales continuos; Caso estacionario (equilibrio); Ecuaciones constitutivas para el flujo: procesos puramente difusivos - leyes de Fourier, Darcy, Fick, Ohm, flujo potencial, electrostática, elasticidad, modelos de torsión; Ecuaciones de difusión: ejemplos; Ecuación de Poisson, modelos de equilibrio; Modelos de propagación de ondas, elastodinámica; Flujo convectivo-difusivo y ecuaciones de convección-difusion; Electromagnetismo: ecuaciones de Maxwell.

Bibliografía:

- A Concrete Approach to Mathematical Modelling - Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995
- Advanced Transport - Slattery, J.
- Introduction to Continuum Mechanics - Gurtin, M., Academic Press, 1981
- Introduction to Fluid Dynamics – Batchelov
- Introdução a Mecânica de Fluidos - Fox e Mc. Donald
- Introdução a Modelagem Matemática - Karam Filho, J. e Almeida, R.C.
- Mathematical Biology - Murray, J.D., 2ed., Springer, 1993
- Mechanics of Continuos Media – Hunter Thinking With Models - Saaty, Thomas and Alexander, Joyce
- Transport Phenomena and Materials Processing - Landau, L. and Listshitz

MCC626 - Introducción al ADN y Proteínas (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Estructura del ADN. Replicación. Transcripción y procesamiento. Estructura de proteínas. Traducción y el código genético.

Organización de las regiones codificadoras del ADN

ADN / ARN, procariotas y eucariotas, transcripción y traducción

Organización de las regiones no codificadoras de repeticiones del ADN, islas CpG

Técnicas de genómica, PCR, las tecnologías ecológicamente racionales, BAC / YAC, cósmidos, bibliotecas genómicas, chips de ADN,

Mapas físicos y mapas genéticos.

Técnicas de bioinformática; Breve historia de la secuenciación del genoma;

Adquisición y análisis preliminar de datos, Montaje de secuencias de ADN y análisis de secuencias de ADN; Proteínas;

Estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria de las proteínas

Proteínas - clases y funciones; La interacción ADN / proteína; Aplicación de la bioinformática en la proteómica (análisis de la secuencia de estructura primaria, secundaria y terciaria).

Técnicas de proteómica; Interacciones proteína / proteína.

Bibliografía:

- An Introduction to Genetic Analysis - Anthony J. F. Griffiths, Jeffrey H. Miller, David T. Suzuki, 7th edition, W H Freeman & Co, 2000.
- Genes VII - Benjamin Lewin Hardcover, Oxford Univ Press, 1999.
- Lehninger Principles of Biochemistry - David L. Nelson, Michael M. Cox Hardcover, Third Edition Worth Publishing, 2000.
- Molecular Biology of the Cell - Bruce Alberts (Editor), Bray Alberts, 3rd Bk&cdr edition Garland Pub, 1999.
- Molecular Cell Biology - Harvey Lodish, Arnold Berk, S. Lawrence Zipursky, Paul Matsudaira, David Baltimore, James Darnell, 4th edition W H Freeman & Co, 1999.

MCC627 - Introducción a la Biología y Evolución

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Los sistemas biológicos;

¿Qué es la vida?;

Patrones y Procesos en Biología;

Los procesos evolutivos;

La selección natural como una propiedad emergente de la vida;

Mutación;

Deriva genética;

Patrones biológicos;

Origen de la vida;

La diversidad animal;

Historia;

Darwin; Wallace; Mendel; Wright, Haldane y Fisher.

Taxonomía; Propósito; Clasificaciones anteriores; Clasificación de Linneo; Filogenia;

Hennig y la filogenética sistemática.

Nuevas tendencias (grupos monofiléticos, código de barras);

El análisis filogenético;

UPGMA y máxima parsimonia; La sistemática filogenética.

Tres ejes de análisis comparativo: espacio, tiempo y forma (biogeografía, registro fósil y morfología / molecular).

Bibliografía:

- Evolution - Monroe Strickberger, 3ª edición, Jones & Bartlett, Londres.

MCC628 - Técnicas de Modelamiento (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Introducción al modelamiento de sistemas; Enfoque determinista: Evolución de sistemas dinámicos. Puntos de equilibrio; Funciones de utilidad: Optimización y Control; Validación del Modelo: Criterios de aceptación, refinamiento, y rechazo; Enfoque probabilístico: Dinámica probabilística; Los procesos evolutivos: nacimiento y extinción; Procesos estacionarios; Procesos de toma de decisiones: inversión y recompensa; Aplicaciones: Como usar los modelos, elección y estimación de parámetros; ¿Cómo construir un modelo: adaptación, ampliación y combinación; Problemas seleccionados de modelado: Bio-sistemas, sistemas socioeconómicos, ecosistemas.

Bibliografía:

- A Concrete Approach to Mathematical Modelling - Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995.
- Mathematical Modelling Techniques - Aris, R., Dover, NY, 1978.
- Probability Models - Ross, S.M., Academic Press, 1993.

MCC629 - Bioinformática I - Base de Datos del Punto de Vista Biológico (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Introducción

Breve historia: del Atlas de Proteínas de Dayhoff (1968) a los servidores web;

La variedad de fuentes actuales de información, tipos, formatos, métodos, tamaños y distribuciones;

Bases de datos de secuencias de ADN y ARN; Historia de GenBank, EMBL, DDBJ, estudio y formato del GenBank / DDBJ, y del EMBL;

Filosofía de las bases de datos y su redundancia;

Problemas de cualidades y heterogeneidad de anotaciones;

Genomas completos;

Las bases de datos de secuencias de proteínas;

Definición y descripción;

Estudio de algunas bases de datos de proteínas: PIR, MIPS, Swiss-Prot, TrEMBL etc.

Bases de secuencias no redundantes; Breve discusión de otras bases de datos de proteínas;

Las bases de datos de dominios y de familias de proteínas;

Estudio detallado de las bases de datos: PROSITE, Pfam, PRINTS, PIRSF, y BLOCKS;

Bases de datos de dominios automáticamente generados: ProDom, DOMO;

InterPro;

Las bases de datos proteómicos;

Estudio detallado de la SWISS-2DPAGE

Bases de datos de estructuras tridimensionales;

La base de datos PDB: Historia y una breve descripción de su contenido;

Bases de datos derivados de PDB (Swiss-3DImage, HSSP, DSSP, FSSP, etc.) Las bases de datos NDB;

Las bases de datos metabólicos;

Estudio EcoCyc, KEGG, etc.

Las bases de datos de categorías funcionales; Definición y descripción; MEROPS, IntAct, PhosSuit, GlycoSiteDB, etc.

Bases de datos de imágenes biológicas; BioImage, Global Image Database;

Las bases de datos de genomas; Ecoli, FlyBase, SGD, AceDB, etc.

Las bases de datos de mutaciones y polimorfismos; SNP (Single Nucleotide Polymorphisms);

Las bases de datos bibliográficas; Estudio detallado de MEDLINE/ENTREZ.

Bibliografía:

- Bioinformatics : A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins - Andreas D. Baxevanis, B. F. Francis Ouellette, John Wiley & Sons, 2001.
- Bioinformatics : Databases and Systems - Stanley Letovsky (Editor), Kluwer Academic publishers, 1999.
- Bioinformatics : Sequence, Structure, and Databanks : A Practical Approach - Des Higgins (Editor), Willie Taylor (Editor), 1st edition, Oxford Univ Press, 2000.
- Introduction to Bioinformatics - Teresa K. Attwood and David J. Parry-Smith, Addison Wesley Longman, 1999.

MCC630 – Introducción al Modelamiento y Simulación Computacional de Sistemas Fisiológicos (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

1. Reseña histórica.
2. Aspectos fisiológicos básicos de la circulación de la sangre: Estructura general del sistema circulatorio; Características básicas de la pared arterial. Nociones básicas de la mecánica de sólidos: comportamiento de las paredes arteriales (ecuaciones constitutivas).
3. Nociones básicas de la mecánica de fluidos: Comportamiento de la sangre (ecuaciones constitutivas).
4. Conceptos preliminares de modelado.
5. Introducción a la simulación computacional: Modelos simplificados para el sistema cardiovascular 0D: Modelo de las arterias sistémicas, Modelos de las arterias sistémicas acopladas con el ventrículo izquierdo, Modelo completo: arterias sistémicas acoplado con todo el corazón y las venas sistémicas); Incorporación del funcionamiento de las válvulas del corazón; Simulación computacional a través de Matlab.
6. Modelos simplificados para el sistema cardiovascular 1D: Leyes de conservación; Pulso arterial; Estructuras de las arterias; Condiciones de entrada y salida; Simulación computacional empleando el Sistema HeMoLab.

Bibliografía:

- Biodynamics Circulation - Y.C. Fung, Springer-Verlag, 1984.
- Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues - Y.C. Fung, Springer-Verlag, New York, 1981.
- Introdução à Modelagem e Simulação Computacional do Sistema Cardiovascular Humano - Pablo Blanco e Raúl Feijóo, Monografía, pág. 237, 2010.
- Modeling and Simulation in Medicine and the Life Sciences - F.C. Hoppensteadt , C.S. Peskin, Second Edition, Springer, 2002.

MCC631 – Bioquímica (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Fundamentos de Bioquímica; Estructura y catálisis; Agua, aminoácidos, péptidos, proteínas; Estructura tridimensional de las proteínas; Función de las proteínas. Enzimas; Carbohidratos y glicobiología.; Nucleótidos y ácidos nucleicos; Lípidos. Membranas biológicas y de transporte; Biosinalização; Bioenergética y metabolismo; Principios de bioenergética; Glicólisis, gluconeogénesis, y la vía de las pentosas fosfato, los fundamentos de la regulación metabólica: glucosa y glucógeno; Ciclo del ácido cítrico.; La fosforilación oxidativa y fotofosforilación.

Bibliografía:

- Chemistry: An introduction to organic, inorganic & physical chemistry - Housecroft, C.E. & E.C. Constable Pearson., 3ª, Prentice Hall, 2005.
- Lehninger Principles of Biochemistry - David L. Nelson, Michael M. Cox Hardcover, Third Edition Worth Publishing, 2000.
- The organic chemistry of biological pathways - McMurry John E. and Begley Tadgh P. , 1ª, Roberts & Company Publishers, 2005.

MCC632 - Métodos Matemáticos: Ecuaciones Diferenciales Ordinarios (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Existencia y unicidad; Ecuaciones diferenciales lineales; Soluciones clásicas y transformadas; Sturm-Liouville; Análisis espectral; Teoría cualitativa; El espacio de fase; Ecuaciones no lineales; Singularidades, estabilidad, bifurcación, caos; Teoría geométrica: Campos vectoriales, flujos y órbitas; Estabilidad en el sentido de Liapunov; Aplicación a sistemas de dinámica clásica, dinámica orbital y dinámica de partículas.

Bibliografía:

- From Equilibrium to Chaos: Practical Bifurcation and Stability Analysis - Seydel, R., Elsevier, 1988.
- Lições de Equações Diferenciais Ordinárias - Sotomayor, J., Projeto Euclides, IMPA, 1979.
- Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems - Verhulst, F., Springer, 1997.

MCC633 – Introducción al Cálculo Variacional (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Métodos Variacionales, Método de los residuos ponderados, Método de colocación, Método de Galerkin, Condiciones de frontera no homogéneas, Método de Ritz, Mínimo de un Funcional, Secuencias Minimizantes, Una base variacional para el Método de los Elementos Finitos, Método de Mínimos Cuadrados.

Bibliografía:

- Calculus of Variation - Gelfand, I.M. e Fomin, S.V., Prentice-Hall, Englewood, 1963.
- Direct Methods in the Calculus of Variations - Dacorogna, B., Springer Verlag, Berlin, 1989.
- Variational Methods in Mathematical Physics - Mikhlin, S.G., Pergamon Press, NY, 1964.

MCC634 - Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Ecuaciones diferenciales ordinarias: método de Euler, Método H, Métodos multi-step y de Runge-Kutta; Esquemas de diferencias finitas: Operadores de diferencias. Aplicación a la ecuación de Poisson; Métodos de los elementos finitos: Formulación variacional. Forma débil de la ecuación diferencial. Método de Ritz, Método de Galerkin. Discretización. Generación de sub-espacio de aproximación. Modelos cinemáticos y modelos mixtos. Modelo discreto para ecuaciones elípticas. Modelo semi-discreto para ecuaciones parabólicas.

Bibliografía:

- A First Course in the Numerical Analysis of Differential Equations - Iserles, A., Cambridge University Press, 1966.
- Finite Elements; vol.I: An Introduction; vol.II: A Second Course; vol.III: Computational Aspects; vol.IV: Mathematical Aspects - Carey, G. e Oden, J., Prentice-Hall, 1981.
- The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis - Hughes, T., Prentice-Hall, 1987.

MCC635 - Método de Elementos Finitos: Teoría Básica (03 Créditos)

Electivo

Pre-requisito: ninguno

Sumilla:

Formulación continua: Formulación Variacional de una EDP: La ecuación de Poisson, Existencia y Unicidad: Lemma de Lax-Milgram, Recordando los espacios de Sobolev Otros ejemplos de formulaciones variacionales.

Formulación discreta: Aproximación Variacional: Método de Galerkin, Mejor Aproximación: Lema de Céa Método de Elementos Finitos: Motivación, Definición y Ejemplo 1D, Elemento Finito Triangular de Lagrange, Noción de elemento de referencia, Enfoque Local y Global: Interpolación, Estimado de error: Lema de Aubin-Nitsche, Otros ejemplos de elementos finitos.

Bibliografía:

- Aide-Mémoire Eléments Finis - Alexandre Ern, Dunod, 2005.
- Numerical Solution of Partial Differential Equations by the Finite Element Method - C. Johnson, Cambridge University Press, 1990.
- The Finite Element Method for Elliptic Problems - P. Ciarlet, 2004.
- The Mathematical Theory of Finite Element Methods - Susanne Brenner and L. Ridgway Scott, Springer, 2002.
- Theory and Practice of Finite Elements - A. Ern and J - L Guermond, Springer, Applied Mathematical Sciences, vol. 159, 2004.

MCC636 Física Computacional (05 Créditos)

Carácter: electivo

Prerequisitos: ninguno

Introducción

El curso Trabajo Práctico consiste en la asesoría de un profesor Tutor, designado por la Sección de Posgrado, quien guíara al estudiante en la elaboración del Trabajo Práctico Final. La evaluación será en base a los informes del profesor Tutor respecto al desempeño del estudiante y la nota de un jurado de dos profesores especialistas.

Objetivos

Desarrollar

Manejar adecuadamente las fuentes de información.

Estimular la creatividad.

Programa del Curso

1. Introducción

- 1.1. Física computacional
- 1.2. Linux y C++
- 1.3. Hardware
- 1.4. Software
- 1.5. Sistema Operativo
- 1.6. Selección de un lenguaje de programación
- 1.7. Diseñando programas

2. Introducción a Linux

- 2.1. Sistemas de archivos
- 2.2. Directorios
- 2.3. Shell

3. Introducción a C/C++ y Fortran 90/95

- 3.1. Iniciando
 - a) Representación de números enteros
- 3.2. Números reales y precisión numérica
 - a) Representación de números reales
 - b) Ejemplos adicionales
- 3.3. Pérdida de precisión
 - a) Números de máquina
 - b) Análisis de error de punto flotante
- 3.4. Características adicionales de C/C++ y Fortran 90/95
 - a) Operadores en C/C++
 - b) Punteros y arreglos en C/C++
 - c) Macros en C/C++
 - d) Estructuras en C/C++ y TYPE en Fortran 90/95

4. Diferenciación Numérica

- 4.1. Introducción
 - a) Diferenciación frontales (forward)
 - b) Diferenciación central y métodos de orden superior
 - c) Derivadas de orden superior
- 4.2. Diferenciación numérica
 - a) La segunda derivada de x
 - b) Análisis de errores
 - c) Como hacer figuras con Gnuplot
- 4.3. Método de extrapolación diferida de Richardson

5. Clases, plantillas y módulos
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. La clase vector
 - 5.3. Clases y plantillas en C++
 - 5.4. Usando Blitz++ con vectores y matrices
 - 5.5. Construyendo nuevas clases
 - 5.6. Declaraciones MODULE y TYPE en Fortran 90/95
 - 5.7. Orientación a Objetos en Fortran 90/95
 - 5.8. Ejemplo de uso de clases en C++ y módulos en Fortran 90/95
6. Álgebra Lineal
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Detalles de programación
 - a) Declaraciones de vectores de tamaño fijo y matrices
 - b) Declaraciones Runtime (tiempo de ejecución) de vectores y matrices
 - c) Características Fortran de manipulación de matrices
 - 6.3. Descomposición LU de una matriz
 - 6.4. Solución de un sistema de ecuaciones lineales
 - 6.5. Inversa de una matriz y el determinante
 - 6.6. Proyecto: Operaciones de matrices
7. Ecuaciones no-lineales y raíces de polinomios
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Métodos iterativos
 - 7.3. Método de bisección
 - 7.4. Método de Newton-Raphson
 - 7.5. El método de secante y otros métodos (de fuerza bruta)
 - a) Llamada de las diversas funciones
 - 7.6. Raíces de polinomios
 - a) División de polinomios
 - b) Hallando la raíz por el método de Newton-Raphson
 - c) Hallando la raíz por deflación
 - d) Método de Bairstow
 - 7.7. Ec. de Schrodinger de una partícula en un pozo de potencial (*)
8. Interpolación numérica, extrapolación y ajuste de datos
 - 8.1. Introducción
 - 8.2. Interpolación y extrapolación
 - a) Interpolación y extrapolación polinomial
 - b) Interpolación de Lagrange (*)
 - c) Algoritmo de Neville (*)
 - d) Interpolación lineal
 - 8.3. Interpolación Qubic spline
 - 8.4. Interpolación de funciones racionales (*)
9. Integración Numérica
 - 9.1. Introducción
 - 9.2. Métodos de pasos iguales
 - 9.3. Cuadratura Gaussiana
 - a) Polinomios ortogonales, Legendre
 - b) Puntos de malla y pesos con polinomios ortogonales
 - c) Aplicación al caso N=2
 - d) Intervalos generales de integración para Gauss-Legendre
 - e) Otros polinomios ortogonales
 - f) Aplicaciones a integrales selectas
 - 9.4. Tratamiento de integrales singulares

10. Procesos aleatorios y estrategia Monte Carlo (MC)
 - 10.1. Introducción
 - a) 1ra ilustración de los métodos MC, integración cruda
 - b) 2ra ilustración, partículas en una caja
 - c) Decaimiento radiactivo
 - d) Programa ejemplo para decaimiento radiactivo de un tipo de núcleo
 - e) Breve resumen
 - 10.2. Proyecto físico: Decaimiento del ^{210}Bi y ^{210}Po
 - 10.3. Números aleatorios
 - a) Propiedades de generadores seleccionados de números aleatorios
 - 10.4. Funciones de Distribución de Probabilidad (PDF)
 - a) El teorema del límite central
 - b) Proyecto físico: distribución de probabilidad en Mecánica Cuántica: ecuación de Schrodinger (*)
 - 10.5. Integración MC mejorada
 - a) Cambio de variables
 - b) Importancia del muestreo
 - c) Método de aceptación-rechazo
 - 10.6. Integración MC de integrales multidimensionales
 - a) Integración de fuerza bruta
 - b) Importancia del muestreo
11. Random walks (caminatas al azar) y el algoritmo Metropolis
 - 11.1. Motivación
 - 11.2. Ecuación de Difusión y random walks
 - a) Ecuación de difusión
 - b) Random walks
 - 11.3. Derivación microscópica de la ecuación de difusión
 - a) Ecuación de difusión discretizada y cadenas de Markov
 - b) Ecuaciones continuas
 - c) Simulación numérica
 - 11.4. El algoritmo Metrópolis y balance detallado
 - 11.5. Proyecto físico: números aleatorios para distribuciones no uniformes (simulación de la distribución de Boltzmann)
12. Métodos MC en Física Estadística
 - 12.1. Transiciones de fase en sistemas magnéticos
 - a) Background teórico
 - b) El algoritmo Metrópolis
 - 12.2. Programa ejemplo
 - a) Programa para el modelo de Singa 2D
 - 12.3. Resultados selectos para el modelo de Ising (*)
 - a) Transiciones de fase
 - b) Capacidad calorífica y susceptibilidad como funciones del número de spins
 - c) Termalización
 - 12.4. Otros modelos de spin (*)
 - a) Modelo Potts
 - b) Modelo XY
 - 12.5. Proyecto físico: simulación del modelo de Ising
13. Sistemas de auto-valores
 - 13.1. Introducción
 - 13.2. Problemas de auto-valores
 - a) Transformaciones de similaridad
 - b) Método de Jacobi
 - c) Diagonalización a través del método de Householder para tri-diagonalización (*)
 - 13.3. Ecuación de Schrodinger a través de diagonalización
 - 13.4. Proyecto físico: estados ligados en el espacio de momentum
 - 13.5. Proyecto físico: Scattering mecánico cuántico

14. Ecuaciones diferenciales – Métodos de diferencias finitas

14.1. Introducción

14.2. Ecuaciones diferenciales ordinarias (ODE)

14.3. Método de diferencias finitas (método simple de Euler)

a) Mejora al algoritmo de Euler (método modificado de Euler), métodos de orden mayor

14.4. Método de Runge-Kutta

14.5. Métodos de multipaso y de Runge-Kutta adaptable (*)

14.6. Ejemplos físicos

a) oscilador armónico

b) oscilador amortiguado (*)

c) Imán girando (*)

Referencias Bibliográficas

- Rene Brun and Fons Rademakers, ROOT - an object oriented data analysis framework. *Methods Phys. Rev. A* 389, (1997) 81-86
- ROOT user's guide <http://www.root.cern.ch>
- Bjarne Stroustrup, *The C++ Programming Language*. New York: Addison Wesley, 1986
- S. Garfinkel, D. Wiese and S. Strassmann, editors, *The UNIX-Hatters Handbook*, San Mateo, CA: IDG Book, 1994.
- W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterlin and B. P. Flannery. *Numerical Recipes in C/Fortran, The art of scientific computing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterlin and B. P. Flannery. *Numerical Recipes in Fortran 90, The art of scientific computing*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- J. Stoer and R. Bulirsch, *Introduction to Numerical Analysis*, (Springer, 1993).
- S.E. Koonin and D. Meredith, *Computational Physics*, (Addison Wesley, 1990).
- F.S. Acton, *Numerical Methods that work*, (Harper and Row, 1970).
- R.H. Landau and M.J. Paez, *Computational Physics* (Wiley, 1997).
- E.W. Schmid, G. Spitz and W. Lösch, *Theoretische Physik mit dem Personal Computer*, (Springer, 1987).
- J.M. Thijssen, *Computational Physics*, (Springer, 1999).
- R. Guardiola, E. Higon and J. Ros, *Metodes Numèrics per a la Física*, (Universitat de Valencia, 1997).
- H. Gould and J. Tobochnik, *An Introduction to Computer Simulation Methods: Applications to Physical Systems*, (Addison-Wesley, 1996).

MCC637 Modelamiento y Simulación (03 Créditos)

Carácter: electivo

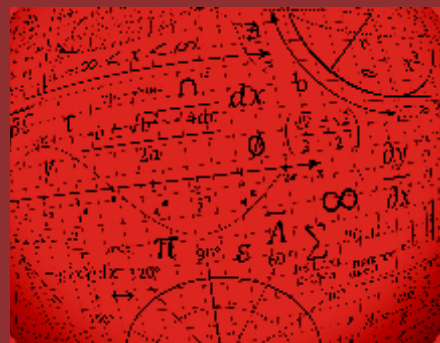
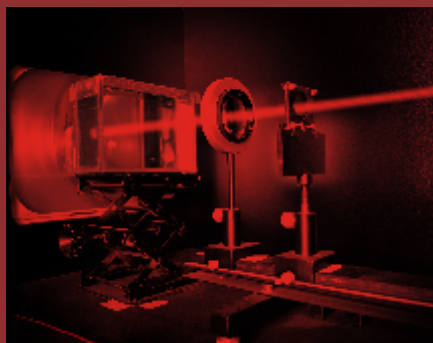
Prerequisitos: ninguno

Introducción

- Definición de simulación y modelamiento. Relación entre simulación y modelamiento.
- Propósito incluyendo beneficios y limitaciones: rol observando desempeño, optimización, soporte para la toma de decisiones, predicción, consideraciones de seguridad, para entrenamiento y educación.
- Áreas de aplicación importante: cuidados en salud incluyendo asistencia en el diagnóstico, economía y finanzas, la clase del futuro, entrenamiento en educación, simulaciones de ciudades y urbanísticas, simulación en ciencia y en ingeniería, juegos, simulación militar.
- Diferentes tipos de simulación: física, el ser humano en el ciclo, interacción, computadores, realidad virtual.
- El proceso de simulación, sonido, identificación de características llaves de comportamiento, presuposiciones de simplificación, validación de las salidas.
- Construcción del modelo: uso de fórmulas matemáticas y ecuaciones, grafos, restricciones. Técnicas y metodologías. Uso de pasos de tiempo (time stepping) para sistemas dinámicos.
- Consideraciones teóricas: Método de Monte Carlo, procesos estocásticos, teoría de colas.
- Tecnologías de soporte a la simulación y modelamiento: procesadores gráficos, dispositivos hápticos de retroalimentación.
- Evaluación y evaluación de simulaciones en una variedad de contextos.
- Software en el soporte de simulación y modelamiento: paquetes, lenguajes.
- Objetivos
- Explicar los beneficios de la simulación y modelamiento en un rango de importantes áreas de aplicación.
- Demostrar la habilidad de aplicar las técnicas de modelamiento y simulación a problemas de un rango de áreas.
- Evaluar la simulación resaltando las ventajas y desventajas.
- Bibliografía:
- A Concrete Approach to Mathematical Modelling - Masterton, M., Gibbons, J. Wiley, NY, 1995.
- Mathematical Modelling Techniques - Aris, R., Dover, NY, 1978.
- Probability Models - Ross, S.M., Academic Press, 1993.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. PARDO, Juan Jose
- Dr. FERNÁNDEZ, Antonio
- Dr. OROZCO, Luis
- Dr. CAMBRONERO, Maria Emilia
- Dr. MARTINEZ, Jose Luis
- Dr. QUILES, Francisco José
- Dr. VELÁSQUEZ CASTAÑÓN, Oswaldo José
- Dr. FIESTAS, José Antonio
- Dr. METZGER ALVÁN, Roger Javier
- Mag. CASTILLO CARA, Jose Manuel
- Mag. TENORIO TRIGOSO, Alonso
- Dr. BERMÚDEZ, Aurelio
- Dr. NAVARRO, Elena María
- Dr. FERNÁNDEZ, Gerardo
- Dr. CASADO, Rafael
- Dr. ARIAS, Enrique
- Dr. DELICADO, Francisco Manuel
- Dr. NAVARRO, Luis Alberto
- Dr. RUIZ, Victor M
- Dr. DÍAZ, Gregorio
- Dr. DE LA OSSA, Luis
- Dr. SÁNCHEZ, José Luis
- Dr. CAZORLA, Diego
- Dr. BUENO TANGO, Orestes Martin
- Dr. MORAN CÁRDENAS, Antonio Manuel
- Dr. RODRIGUEZ, Luis
- Dr. RODRIGUEZ RAFAEL, Glen Dario
- Dr. SOLANO SALINAS, Carlos Javier
- Dr. GARCÍA, Ismael
- Dr. GONZALES, Pascual
- Dr. CAMINERO, María Blanca
- Dr. RUIZ, Carmen
- Dr. MOLINA, Jose Pascual



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias
Puerta N° 5 - UNI, Pabellón R
Teléfono: 481-1070 anexo 5032
Correo: postgradofc@uni.edu.pe
[//fc.uni.edu.pe/fc](http://fc.uni.edu.pe/fc)

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA

DENOMINACIÓN DE LA MAESTRÍA

ANTECEDENTES DE LA UNIDAD DE POSGRADO

La Maestría en la FIGMM-UNI se inició en Ingeniería Geológica y fue en 1978, constituyéndose en la primera Maestría en Ingeniería Geológica en el Perú.

Por Resolución Rectoral No.0869-86 del 28 de Agosto de 1986 se crearon las Maestrías en ciencias con mención en: Ingeniería de Minas e Ingeniería Metalúrgica, iniciándose la enseñanza de los mismos desde Marzo de 1987, siendo la primera que se ofrece en estas especialidades en el Perú.

Por Resolución Rectoral 0097 del 08 de Febrero de 1996 se crearon las Maestrías en ciencias con mención en:

- Gestión Minera
- Minería y Medio Ambiente

Por Resolución Rectoral 0435 del 09 de Junio de 1999, se inició la Maestría en ciencias con mención en: - Seguridad y Salud Minera.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Formar líderes que incorporen en su gestión profesional la optimización del uso de los recursos naturales no renovables y practiquen altos valores en su vida profesional, con responsabilidad social.
- Actualizándolos en los conocimientos que se aplican en la industria minera competitiva en Gestión Minera, Medio Ambiente y Seguridad.
- Con una estructura curricular integrada, con contenidos genéricos en economía, gestión, finanzas, legal y temas específicos de la especialidad.
- Lograr que nuestros alumnos nos perciban como una necesidad dentro de la búsqueda de su competitividad, como condición necesaria para nuestra continuidad y sostenibilidad financiera.

PROGRAMA DE:

- MAESTRIA EN GESTIÓN MINERA
- MAESTRIA EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE
- MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD MINERA
- MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE MINAS
- MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA GEOLÓGICA
- MAESTRIA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA METALÚRGICA

La duración para cualquiera de las especialidades: 2 años, 4 ciclos en total.

REQUISITOS PARA POSTULAR:

- Presentar Grado de Bachiller y Título (fedateado por la UNI)
- Presentar copia de Certificado de Estudios Universitarios (fedateado por la UNI)
- Presentar 4 fotografías de frente, tamaño carnet a colores
- Presentar copia del DNI
- Presentar C.V. documentado
- Partida de nacimiento
- Presentar 02 cartas de presentación de la Universidad o Empresa
- Pago por derecho de examen
- Carpeta

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

Para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con mención se requiere:

- Haber aprobado un mínimo de 48 créditos correspondientes a cursos obligatorios y electivos de los tópicos especiales del plan de estudio.
- Obtener promedio ponderado acumulado mínimo de 14.
- Conocimiento de un idioma extranjero debidamente certificado por la Facultad.
- Presentar y sustentar satisfactoriamente trabajo de tesis en forma pública ante un Jurado establecido.

TEMARIO DE EXAMEN DE ADMISIÓN

EXAMEN DE MATEMÁTICAS (para todas las especialidades)

Examen de Matemáticas:

- Funciones de una variable, límites, continuidad, derivación y aplicaciones
- Funciones de varias variables, derivadas parciales
- Máximos y mínimos
- Matrices y determinantes
- Valores y vectores propios (polinomios característicos)
- Métodos de integración
- Ecuación diferencial de primer y segundo orden. Solución general, aplicaciones.

EXAMEN DE ESPECIALIDAD

GESTIÓN MINERA

- **Economía Minera.**- Evaluación de minas, Valor presente de una propiedad minera, Evaluación y financiación de proyectos mineros, Globalización de la Economía en el país.
- **Administración de Minas.**- Administración de empresas mineras y su importancia económica social, Administración de mano de obra, Reingeniería orientada a la optimización de procesos mineros, Calidad total.
- **Legislación Minera.**- Ley general de minería, reglamento y normas, política minera.
- **Comercialización de Minerales.**- Síntesis histórica de la comercialización, Principales productos minerales peruanos y su influencia mundial, Elaboración y negociación de contratos de venta de minerales.
- **Minería subterránea.**- Métodos de explotación subterránea.- Perforación y voladura de rocas.- Sostenimiento, relleno hidráulico, pernos de anclaje, etc.- Servicios auxiliares, aire comprimido, transporte e izaje.- Seguridad minera.- Diseño y planeamiento de minas subterráneas.
- **Minería superficial.**- Método de explotación superficial.- Perforación y voladura de rocas.- Transporte.- Seguridad minera.- Diseño y planeamiento de minas a cielo abierto.

MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

- **Medio Ambiente.**- Programa de monitoreo, Evaluación de Impactos Ambientales (EVAP's). Preparación de estudios de impacto ambiental (EIA's). Legislación Minera, Ley General del Ambiente. Cierre de Minas. Ley de Pasivos Ambientales. ECAS para Agua y Aire.
- **Procesamiento de Minerales.**- Reducción de tamaño (chancado y molienda), Concentración (tratamiento), Purificación, Obtención del metal: Oro, Plata, Zinc, Plomo, Cobre, Estaño, Hierro, Lixiviación.
- **Minería.**- Principales Minas Subterráneas y a Tajo Abierto del País, Sistemas de Minado, Presa de Relaves, Drenaje de Aguas Ácidas.
- **Ecología.**- Ecología de los Sistemas Naturales, Ecosistemas.
- **Físico Químico Ambiental.**- Estequiometría – Reacciones químicas, Soluciones gaseosas, acuosas, unidades de concentración, molaridad, molalidad, pH, etc., Diagramas de fases, de solubilidad, de Pourbaix, Ciclos carbono, nitrógeno, fósforo.

SEGURIDAD Y SALUD MINERA

- **Seguridad e Higiene Minera.**- Programas de Seguridad e Higiene, Accidentes de Trabajo, Estadística de Accidentes de Trabajo, Higiene Industrial. Sistema Nosa.
- **Salud Minera.**- Enfermedades Ocupacionales en la Actividad Minera, Control de Agentes Ambientales en Minería Subterránea.
- **Legislación Minera.**- Legislación Minera, Reglamentos de Seguridad e Higiene Minera.
- **Procesamiento de Minerales.**- Reducción de Tamaño, Concentración, Lixiviación.
- **Minería.**- Sistema de Minado Subterráneo a tajo abierto, Mecánica de Rocas, Ventilación.

INGENIERÍA DE MINAS

- **Sistemas de posicionamiento global (GPS).**- Principios básicos de geodesia y cartografía. Principios básicos del GPS.- Manejo de equipos GPS y mediciones en el campo.
- **Minería subterránea.**- Métodos de explotación subterránea.- Perforación y voladura de rocas.- Sostenimiento, relleno hidráulico, pernos de anclaje, etc.- Servicios auxiliares, aire comprimido, transporte e izaje.- Seguridad minera.- Diseño y planeamiento de minas subterráneas.
- **Minería superficial.**- Método de explotación superficial.- Perforación y voladura de rocas.- Transporte.- Seguridad minera.- Diseño y planeamiento de minas a cielo abierto.
- **Economía Minera.**- Valuación de minas.- Cálculo de reservas.- Valor presente de una propiedad minera.- Reemplazo de equipo minero.- Financiamiento del proyecto minero.
- **Tecnológicos.**- Introducción y aplicación de mecánica de rocas.- Introducción y aplicación de Geoestadística.- Ventilación y seguridad de mina.- Investigación de operaciones.- Proyectos de investigación.- Impacto ambiental.

INGENIERÍA GEOLÓGICA

- **Mineralogía:** Cristalografía, mineralogía hipogena y supergena. Condiciones de formación.
- **Petrología:** Clasificación rocas ígneas (plutónicas y volcánicas), sedimentarias y metamórficas.
- **Estructural y tectónica:** Análisis estructural, deformación y modelos tectónicos.
- **Estratigrafía:** Tipos de cuencas sedimentarias, análisis secuencial y aplicaciones.
- **Geoquímica:** Dispersión primaria, dispersión secundaria, sus fundamentos y diferencias. Energía libre en la transformación de minerales. Principios de prospección geoquímica. Criterios para la determinación de anomalías relacionadas a la mineralización.
- **Geofísica:** Métodos de prospección geofísica y su aplicación a la exploración mineral.
- **Yacimientos minerales y metalogenia:** Condiciones físico-químicas de formación de yacimientos. Texturas, secuencia paragenética. Inclusiones fluidas e isótopos estables. Tipos y modelos genéticos de yacimientos minerales. Épocas, provincias metalogenéticas y distribución mundial de yacimientos minerales metálicos.
- **Alteraciones hidrotermales:** Fluidos hidrotermales, origen, transporte, precipitación. Reconocimiento de ensambles de alteración macroscópico y microscópico de yacimientos minerales y su aplicación a la exploración mineral.
- **Geología minera:** Muestreo, estimación de reservas y recursos minerales.

INGENIERÍA METALÚRGICA

- **Fundamentos de termodinámica y cinética aplicada a la metalurgia.**- Equilibrio químico. Equilibrio electroquímico. Cinética química y electroquímica.
- **Procesamiento de minerales.**- Reducción del tamaño.- Concentración.- Purificación.- Obtención del metal: oro, plata, zinc, plomo, hierro.
- **Procesos metalúrgicos.**- Metalurgia del oro, plata, zinc, plomo, cobre, estaño.
- **Metalografía física y materiales.**- Cristalografía.- Equilibrio y transformación de fases.- Diagrama de fases.- Fundición y solidificación.- Corrosión.- Siderurgia, obtención del arrabio y fabricación.- Tratamientos térmicos, recocido, temple y revenido.- Deformación de metales, laminación, extrusión, etc.- Ensayos no destructivos, líquidos penetrantes, RX, partículas magnéticas y rayos gamma.
- Aspectos ambientales en hidrometalurgia y pirometalurgia.

BIBLIOGRAFÍA

Matemáticas.-

APOSTOL T., Calculus Tomo II

ARAMBULO Carlos, Problemas de Calculo Diferencial e Integral

GROSSMAN Stanley, Algebra Lineal

MAKARENKO G. N. , Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

PISKUNOV N., Calculo Diferencial e Integral Tomo I y II

Gestión Minera.-

GENTRY, Donald W. Mine Investment Análisis. AIME, New York. 1984

HARTMAN Howard L., SME Mining Engineering Handbook, New York 1982

HUSSTRULID, W.A., under Ground Mining Methods Handbook, New York 1982

KINGSTRON, Explotación a cielo abierto

KOONTS Y O'DONNEL, Curso de Administración Moderna

Minería y Medio Ambiente.-

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. Manuales de Minería y Medio Ambiente

ESTEBAN, B., María Teresa, "Evaluación de Impacto Ambiental, Maffre, Madrid 1984

HOWARD HARTMAN SME., "Mining, Engineering Handbook, Littleton, Colorado 1992

KELLY E.G. Introducción del Procesamiento de Minerales. Limusa, México, 1990

ODUM P.E. "Fundamentos de Ecología". Interamericana México 1986

Seguridad y Salud Minera.-

Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. Instituto de Seguridad Minera

Howard Hartman SME., "Mining, Emgineering Handbook, Littleton, Colorado 1992

Grimaldo Pérez Portocarrero, Introducc. a la Administración Moderna de la Seguridad.

Ministerio de Energía y Minas, Estadística de Accidentes.

William Handley, Manual de Seguridad Industrial. Instituto de Salud Ocupacional, Sistema Nacional de Defensa Civil, Folletos de Acciones a Tomar en Caso de Desastres.

Ingeniería de Minas.-

Agreda Turriate Carlos., Tecnología de Explosivos, Lima 1992

Crawford III Jhon T., Open Pit Planning and Design, New York 1979

Gentry Donald W., Mine Investment Análisis. AIME, New York 1984

Hartman L. Howard, SME Mining Engineering Handbook, New York 1982

Hustrulid W.A. Under Ground Mining Methods-Handbook, New York 1982

Ingeniería Geológica.-

- Arthur W. et al, (1979): geochemistry in mineral exploration. London.
- Bath Tom F.W. (1952): Theoretical Petrology. USA.
- Betejtin A (1977). Curso de mineralogía. Ed. Mir. Moscú.
- Billings. Geología Estructural. Ed. Eudeba.
- Dana. Edward. Tratado de Mineralogía. México 1969.
- Dobrin M. Introducción a la prospección geofísica.
- Edwards R & Atkinson K. (1986): Ore Deposits Geology. London.
- Guilbert J.M. & Park Jr. C.F. (1985): The Geology of Ore Deposits. New York.
- Hutchinson Ch.S. (1983): Economic Deposits and their Tectonic Setting. New York.
- Hedenquist J. et al Editores, (2005): One Hundredth Anniversary Volume 1905-2005. Economic Geology. Canada.
- Kirkham R.V. et al. (1997): Mineral Deposit Modelling. GAC. Special Paper 40. Canada.
- Mattauer M. (1976): Las deformaciones de los materiales de la corteza terrestre. Barcelona.
- Michell A. y Garson M.S. (1981): Mineral Deposits and Global Tectonic Setting. London.
- Mc.Kinstry (1970): Geología de minas.
- Parasnis (1971): Geofísica minera.
- Peters William (1978): Exploration and mining geology. New York.
- Petraschek. Yacimiento de minerales. ESPAÑA.
- Pettijhon F.J. (1989): Rocas sedimentarias. New York.
- Pirajno F. (1992): Hydrothermal Mineral Deposits. Springer-Verlag.
- Richard J. et al, editors (2010): The Challenge of Finding New Mineral Resources: Global Metallogeny, Innovative Exploration and New Discoveries. Vol. II. N° 15. SEG. Denver.
- Sawkins F.J. (1990): Metal Deposits in Relation to Plate Tectonic. Springer-Verlag.
- Skinner B.J. (1991): Application of Hydrothermal alteration studies to mineral exploration. Econ. Geology. Vol. 86.
- Smirnov. V.I. Geología de yacimientos minerales. Moscú.
- Thompson A.J.B & Thompson J.F.H. (1996): Atlas of alteration. Canadá.
- Turner F. Verhoogen J. (1963): Petrología ígnea y metamórfica. Barcelona.
- Vásquez G. F. (1969): Geología económica de los recursos minerales. Madrid.
- Vera torres. J. (1994): Estratigrafía. Principios y métodos. Madrid.
- Revistas geología económica SEG. USA.

Ingeniería Metalúrgica

- Bernard-Philbert-Talbot, Metalurgia General. Ed. Hispana Europa (1983).
- Gaskell David R. Introduction to Metallurgical Thermodynamics.
- Kelly E. G. Introduction al Procesamiento de Minerales. Ed. Limusa, México 1990
- Miller D.J.D., Hidrometalurgia. Ed. Chia Aquije (1985).
- Quiroz Núñez I., Ingeniería Metalúrgica, Lima (1985).

MAESTRÍA EN GESTIÓN MINERA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría en Gestión Minera tiene como objetivo dar una visión completa sobre el planeamiento, organización dirección y control de los negocios mineros optimizando los costos con una gestión oportuna en las operaciones de los proyectos mineros, así como el conocimiento de los mercados de minerales y metales, el desarrollo de la organización y base legal y las finanzas del sector y sus relaciones con la sociedad y con el medio ambiente.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Gestión Minera estará capacitado para:

- a. Desarrollar habilidades gerenciales y aptitudes técnicas que le permitan en el futuro efectuar eficientemente las evaluaciones necesarias para Desarrollar y Operar Propiedades Mineras con el menor costo y en el menor tiempo, es decir maximizando el retorno de las inversiones.
- b. Ser capaz de trabajar en equipo y de optimizar e interrelacionar el bienestar de los trabajadores con la economía y la administración minera.
- c. Organizar a lo largo de líneas funcionales las responsabilidades de Planeamiento, Producción, Mantenimiento, Administración e Ingeniería, a fin de que los varios componentes hombres – máquina funcionen óptimamente hacia el más importante logro de la organización, esto es maximizar utilidades.
- d. Auditar todas las fases de la Operación con la finalidad de recomendar las mejoras que se requieran en el corto y mediano plazo.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MIN-133	Investigación de Operaciones	48	03	Obligatorio
GEM-102	Macroeconomía	48	03	Obligatorio
GEM-202	Finanzas	48	03	Obligatorio
GEM-405	Comunicación y Comportamiento Organizacional	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GEM-101	Microeconomía	48	03	Obligatorio
GEM-205	Legislación Minera	48	03	Obligatorio
MIN-146	Análisis de Costos Mineros	48	03	Obligatorio
GEM-302	Comercialización de Minerales y Metales	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GEM-303	Gerencia de Recursos Humanos	48	03	Obligatorio
GEM-401	Formulación y Gerencia de Proyectos	48	03	Obligatorio
SEG-201	Gestión Moderna SSMA	48	03	Obligatorio
GEM-403	Estrategia Gerencial	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-407	Cierre de Mina	48	03	Obligatorio
GEM-301	Gerencia en Operaciones	48	03	Obligatorio
STE-2	Proyecto de Tesis de Maestría	48	03	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-203	Responsabilidad Social Empresarial	48	03	Electivo
GEM-500	Control de Gestión	48	03	Electivo

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

MIN-133 Investigación de Operaciones

Toma de decisiones en la investigación operativa, programación lineal, dualidad, problema del transporte, programación de proyectos para CPM, programación dinámica, teoría de línea de espera, simulación, casos, aplicación de softwares de investigación operativa.

GEM-102 Macroeconomía

Introducción a la oferta y la demanda. Elasticidades. Teoría del consumidor. Tecnología y teoría de la producción. Fijación de precios en el mercado de bienes. Cuentas nacionales. Demanda agregada. Oferta agregada, inflación y desempleo. Economía abierta. Situación de la economía mundial.

GEM-202 Finanzas

Objetivos empresariales y la función financiera. Matemáticas financieras, TIR, DCF, VPN, B/N. Toma de decisiones en mercado de capitales perfectos. Sistemas financieros en economías en desarrollo. Inversión. Situaciones especiales en la evaluación de inversiones. Financiación. Política de dividendos.

GEM-405 Comunicación y Comportamiento Organizacional

El pensamiento y el orden. La organización de los mensajes. Teoría y práctica del método. La comunicación humana. La comunicación y la acción interpersonal. La comunicación silenciosa. La comunicación escrita. Documentación. Redacción de documentos. La comunicación oral y la gestión. La comunicación oral individual. La comunicación oral en grupo. Conducción de reuniones. La forma de los mensajes y la inducción para la acción y estrategias para entrevistas, selección y evaluación de personal.

GEM-101 Microeconomía

Introducción a la oferta y la demanda. Elasticidades. Teoría del consumidor. Tecnología y teoría de la producción. Fijación de precios en el mercado de bienes. Cuentas nacionales. Demanda agregada. Oferta agregada, inflación y desempleo. Economía abierta. Situación de la economía mundial.

GEM-205 Legislación Minera

El curso tiene un contenido temático que busca analizar las principales disposiciones legales que rigen las actividades mineras en el Perú, así como los derechos y obligaciones de los titulares que se encuentran vinculados a estas actividades.

MIN-146 Análisis de Costos Mineros

Se analizan los diferentes conceptos de estimación de costos, costo de capital, costos operativos, análisis de inversión de capital, dimensionamiento de la producción, indicadores financieros, control de inventarios, evaluación de proyectos.

GEM-302 Comercialización de Minerales y Metales

Parte I.- Historia de la minería en el Perú. Los procesos productivos y sus productos. El ciclo económico de los productos minero – metalúrgicos de base (producción, oferta, demanda y los mercados de metales y concentrados y la formación de precios. Las ventas en físico y a futuro: coberturas y opciones. Parte II. El proceso comercial de commodities. El programa comercial. Modalidades de comercialización. Operaciones directas. Operaciones indirectas. Operaciones toll. Operaciones swap. Modalidades de venta. Ventas a largo plazo. Ventas spot. Los contratos compra/venta. Algunos conceptos básicos aplicados en la comercialización de productos concentrados. Canje de leyes y su negociación. La comercialización de productos refinados. Las bolsas de metales y las cotizaciones. La cobertura de precios. El proceso financiero. La documentación comercial. Las cobranzas. La administración financiera. Los seguros. El proceso logístico comercial.

GEM-303 Gerencia de Recursos Humanos

Introducción. Mejoramiento humano. Efectividad personal proceso/metras. Motivación. Actitudes. Paradigmas y cambio personal. Aprendizaje efectivo. Trabajo en equipo. Liderazgo efectivo. Recursos disponibles. Relaciones interpersonales. Resultados obtenidos. Reflexión sistemático. Desarrollo personal. Planes de mejoramiento. Desarrollo potencial, manejo de las escalas salariales e incentivos a la productividad.

GEM-401 Formulación y Gerencia de Proyectos

Identificación del proyecto. Problema y solución. Gestión estratégica de proyectos. Logística, programación de compras, obras y compromisos de inversión, análisis de ruta crítica de manejo de problemas, licitaciones de obras y contratos de ejecución y/o compra. Ciclo de vida y evaluación ex_ante, y expost. Formulación de proyectos: Aspectos generales. Entorno macroeconómico.

SEG-201 Gestión Moderna SSMA

Identificación del riesgo. Evaluación de riesgos. Métodos de administración de riesgos. Observación del trabajo. Análisis de la seguridad del trabajo. Seguridad en manejo de explosivos. Voladura. Control de riesgo, Sistema NOSA. Control de incendios. Normas MSHA. NIOSH para implementos de seguridad y control de gases en minas. monitoreo de gases. Equipo de rescate minero, Evacuación de minas y auditorias de seguridad.

GEM-403 Estrategia Gerencial

Introducción. El rol del gerente general como estrategia. El medio ambiente y la estrategia gerencial. Análisis estructural del sector industrial. Análisis de las fortalezas y debilidades de la empresa. Análisis del competidor. Análisis estratégico. Los valores personales y las demandas sociales en la formulación de estrategias. Tecnología y estrategia. Misión corporativa y alternativas estratégicas genéricas. Orientación del juego de negocios. Evaluación de la decisión piloto. Viraje estratégico. La decisión estratégica. Sistemas formales de planeamiento estratégico.

MEM-407 Cierre de Mina

Introducción. Condiciones climáticos y ambientales del lugar a aplicar el Plan de Cierre de Mina. Derivaciones del agua superficial alrededor del área donde se ubica las instalaciones. Nivelación y revegetación de áreas afectadas. Construcción de componentes de minas con configuraciones estables o cambiar su configuración al momento del cierre. Reducción de filtraciones o recarga de contaminantes de minas subterráneas y/o tajo abierto. Reducción de filtraciones contaminantes de las instalaciones de desechos mineros. Taponeo de excavaciones subterráneas dentro del plan de cierre.

GEM-301 Gerencia en Operaciones

Proceso gerencial desde el punto de vista de los objetivos. Importancia de la gestión de mantenimiento de la empresa, objetivo de mantenimiento, consecuencias económicas de una deficiente gestión de mantenimiento, costo de mantenimiento, logística de mantenimiento, control del activo fijo operativo, mantenimiento, renovación de activos productivos, sistemas informáticos de mantenimiento, seguridad ocupacional, fuentes de riesgo, experiencia peruana en la seguridad, normatividad y fiscalización, introducción al sistema de control de pérdida.

MEM-203 Responsabilidad Social Empresarial

El curso tiene un contenido temático que busca analizar los Principales aspectos que comprende la responsabilidad social empresarial como tema fundamental en las organizaciones del siglo XXI, su compromiso con la sociedad y como esta es desarrollada en especial por empresas del sector minero en la realidad peruana.

STE-2 Proyecto de Tesis de Maestría

Completar el trabajo de investigación. Elaboración de conclusiones y recomendaciones. Revisión y corrección del primer borrador de tesis con apoyo del Catedrático Asesor, presentación y sustentación de la tesis, previo informe del catedrático Oponente quién elaborará un informe escrito y lo presentará al Jurado Calificador.

GEM-500 Control de Gestión

Tipos de control, su importancia, elementos de control, técnicas, planificación y organización del control, normas y métodos para medir resultados, fallas en el proceso de control, cuadro de mando, medición de resultados, fines del control, medidas correctivas, retroalimentación, auditorías internas y externas.

NÓMINA DE DOCENTES

- **M.Sc. CUBAS VALDIVIA, Oscar**
PERU
- **M.Sc. CONDORI CUPI, Carmelo**
PERU
- **M.Sc. FALLA CORDERO, Jorge Rolando**
REINO UNIDO
- **M.Sc. RISCO RUIZ, Carlos Lorenzo**
PERU
- **M.Sc. MAGNO VARGAS, Esteban**
PERU
- **M.Sc. MIRANDA ANGULO, Marco Antonio**
PERU
- **M.Sc. MORALES FLORES, Aarón**
PERU
- **M.Sc. ROMAN BASURTO, Carlos Teobaldo**
USA
- **M.Sc. ROSALES HUAMANI, Jimmy**
PERU
- **M.Sc. RONCAL CASTILLO, Carlos**
PERU
- **M.Sc. TUMIALAN DE LA CRUZ, Jaime**
USA
- **M.Sc. VIDALON GALVEZ, José**
FRANCIA

MAESTRÍA EN MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Esta Maestría tiene como objetivo impartir los conocimientos necesarios para la implementación y gestión de un sistema de gestión ambiental aplicado a la industria minero-metalúrgica, promoviendo la orientación de la organización hacia prácticas sostenibles respecto al medio ambiente.
- También se pretende proporcionar al estudiante una formación que integre las principales líneas de I+D+I que se están desarrollando en el campo del medio ambiente en la industria minero metalúrgica.
- Los egresados serán capaces de conocer los requisitos legales en materia ambiental de su organización y realizar con éxito el control de las emisiones gaseosa y los efluentes líquidos con ecoeficiencia de la industria minero metalúrgica, pretende proporcionar al estudiante una formación que integre las principales líneas del I+D+I que se están desarrollando en el campo.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Minería y Medio Ambiente estará capacitado para:

- a. Diagnosticar, diseñar, formular proyectos y evaluar programas orientados a la protección, conservación y mejora de la calidad del medio ambiente.
- b. Desarrollar modelos óptimos empleando herramientas de simulación con metodologías apropiadas para realizar una gestión ambiental eficaz, eficiente y productiva.
- c. Preparar estudios de Impacto Ambiental.
- d. Evaluar el impacto ambiental de los proyectos de producción.
- e. Conocer y dar a conocer la legislación ambiental vigente.
- f. Efectuar auditorías y evaluaciones ambientales.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-101	Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería	48	03	Obligatorio
MEM-104	Efluentes Líquidos, Sólidos y Su Tratamiento	48	03	Obligatorio
MEM-105	Emisiones Gaseosas y Su Tratamiento	48	03	Obligatorio
MEM-107	Sistema Integrado de Gestión	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-202	Manejo y Abandono de Relaveras	48	03	Obligatorio
MEM-203	Responsabilidad Social Empresarial	48	03	Obligatorio
MEM-206	Ingeniería Geológica y Geotecnia	48	03	Obligatorio
MEM-205	Hidrogeología	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-102	Ecología y Recursos Naturales	48	03	Obligatorio
MEM-201	Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental	48	03	Obligatorio
MEM-406	Mitigación de Problemas Ambientales en la Ind.Minera	48	03	Obligatorio
MEM-407	Cierre de Mina	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-302	Auditoría SSMA	48	03	Obligatorio
MEM-301	Proyectos Ambientales y Asesoría para Sustent. de Tesis	48	03	Obligatorio
MEM-409	Tratamiento de Residuos y Planes de Contingencia	48	03	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-408	Legislación en SSMA	48	03	Electivo
MEM-510	Tópicos en Minería y Medio Ambiente	48	03	Electivo

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SEG-101 Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería

Aplicación de la función variograma. Análisis estadísticos de datos. Tabla de base de datos con muestras con coordenadas. Construcción de planos en Autocad y Autolisp. Planos de Isovalores. Modelo de estimación de recursos. Simulación de transporte de material. Herramientas computacionales para la aplicación de modelos particulares.

MEM-104 Efluentes Líquidos, Sólidos y su Tratamiento

Comprende.- Conceptos básicos de estabilidad física y estabilidad química, química del agua, instrumentación, conductividad, Ph. Drenaje ácido, teoría y medidas de mitigación. Diseño de plantas de neutralización. Prácticas de laboratorio. Hidrogeología. Control de turbidez. Soluciones de procesos de cianuración. Reingeniería de minado y procesamiento para control efectivo de contaminación.

MEM-105 Emisiones Gaseosas y su Tratamiento

Se analizan los diferentes conceptos de contaminación ambiental, especialmente en contaminación atmosférica en lo referente a emisiones gaseosas, fuentes de generación y posible mitigación, mediante mejores tecnológicas y/o tratamiento en la obtención de un sub-producto.

Comprende: Atmósfera y contaminación atmosférica. Química atmosférica. Gases invernadero. Factores del medio que afectan. Remoción de partículas de gases.

Remoción de SO₂ de gases industriales. Remoción de mercurio de gases. Problemas de óxidos de nitrógeno en la industria.

MEM-107 Sistema Integrado de Gestión

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un buen desempeño en el campo de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios.

MEM-202 Manejo y Abandono de Relaveras

Introducción.- Caracterización de los relaves mineros. Características geográficas del Perú. Sismicidad en el Perú. Método de disposición y diseño de los depósitos de almacenamiento. Depósitos de almacenamiento superficial de relaves. Estabilidad de presas de relaves. Planes de rehabilitación y cierre.

MEM-203 Responsabilidad Social Empresarial

El curso tiene un contenido temático que busca analizar los Principales aspectos que comprende la responsabilidad social empresarial como tema fundamental en las organizaciones del siglo XXI, su compromiso con la sociedad y como esta es desarrollada en especial por empresas del sector minero en la realidad peruana.

MEM-206 Ingeniería Geológica y Geotecnia

Geotecnia aplicada a la solución de problemas en: Túneles, aguas subterráneas, sismos, presas de relaves. Aplicación de la geofísica en la solución de problemas mineros y geotécnicos, geotecnia aplicada a canales de irrigación, caminos, puentes, abastecimiento de agua, obras de control fluvial, obras marítimas, recuperación de tierras, deslizamiento de tierra, colapso de masas rocosas. La geología y el medio ambiente.

MEM-205 Hidrogeología

Coordina los conocimientos de las ciencias geológicas para ponerlos al servicio de la exploración, producción, evaluación y preservación de los recursos de las aguas subterráneas. Comprende introducción. Precipitaciones pluviales y la pluviometría, evaporación, escorrentía e infiltración. Propiedades de los terrenos en relación al H₂O, acuíferos profundos. Geotermia. Piezómetros. Napas acuíferas, sus clases investigaciones hidrogeológicas en relación con estabilidad de estructura. Perforación de pozos. Protección de pozos de agua freática.

MEM-102 Ecología y Recursos Naturales

Principios y conceptos básicos de los ecosistemas estudiar los ecosistemas del país, con énfasis a aquellos relacionados con la minería. Energía en los Sistemas Ecológicos. Factores limitantes. Recursos Naturales Renovables y no Renovables. Ecología Industrial e Ingeniería Medio Ambiental. Contaminación de Origen Industrial. Residuos Sólidos Mineros, Casos Especiales. Tratamiento y Control de Olores, Ruido y Vibraciones. Tecnologías de Ecología Industrial. Tratamiento y Corrección Industrial. Gestión Ecológica en la Industria. Ecoauditorías y Diagnóstico Medio Ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental. Riesgos Ecológicos y Salud. Problemas Medio Ambientales Mundiales.

MEM-201 Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental

Introducción.- Aspectos legales ambientales. Caracterización de los componentes ambientales. Caracterización de las operaciones unitarias minero metalúrgicas como fuentes de emisión. Evaluación de impactos previsible de ambiente. Determinación de medidas de mitigación e ingeniería ambiental. Estrategia de manejo ambiental. Plan de monitoreo. Costo de una evaluación de impacto ambiental.

MEM-406 Mitigación de Problemas Ambientales en la Industria Minera

Introducción. Fundamentos físico-químicos de tecnologías de tratamiento y mitigación de contaminación. Generación y control de polvos en operaciones minero-metalúrgicas. Generación y control de sustancias coloidales en operaciones minero-metalúrgicas. Procesos de disolución y su rol en la generación de efluentes acuosos contaminados-I. Eliminación de iones contaminantes en solución. Eliminación de iones contaminantes en solución-III. Consideraciones generales en el manejo de gases tóxicos. Casos de estudio.

MEM-407 Cierre de Mina

Introducción. Condiciones climáticos y ambientales del lugar a aplicar el Plan de Cierre de Mina. Derivaciones del agua superficial alrededor del área donde se ubica las instalaciones. Nivelación y revegetación de áreas afectadas. Construcción de componentes de minas con configuraciones estables o cambiar su configuración al momento del cierre. Reducción de filtraciones o recarga de contaminantes de minas subterráneas y/o tajo abierto. Reducción de filtraciones contaminantes de las instalaciones de desechos mineros. Taponeo de excavaciones subterráneas dentro del plan de cierre.

MEM-302 Auditoria SSMA

En este curso se analizarán los procedimientos para la elaboración de un protocolo o guía metodológica para cubrir todos los aspectos de la auditoría, permitiendo además documentar adecuadamente el proceso en las áreas que se consideran críticas en la mina por auditar tales como: cumplimientos de permisos, licencias y otros archivos y registros. Área de impacto de las operaciones tales como : residuos, gases, líquidos, polvo, ruido, aguas servidas, desechos de basura, polvorines, almacenes, talleres, almacenamiento de hidrocarburos, oficinas, etc. Se registrarán los accidentes ambientales, planes de contingencia y manejo de siniestro.

MEM-301 Proyectos Ambientales y Asesoría para Sustentación de Tesis.

Sitúa al profesional dentro del marco de la realidad nacional, en el sector minero y contribuya en la capacitación como investigador capaz de formular y desarrollar proyectos relacionados al medio ambiente y la industria minera.

MEM-409 Tratamiento de Residuos y Planes de Contingencias

Introducción. A los residuos sólidos – evolución de la generación de residuos. Clasificación de residuos sólidos en minería. Fuentes de generación de residuos. Emplazamientos locales y regionales de residuos. Caracterización geoquímica y química de residuos. Estabilidad química y física de residuos. Tratamiento de residuos sólidos mineros obtenidos por proceso.

MEM-408 Legislación en SSMA

El curso tiene un contenido temático que busca analizar las principales disposiciones legales que rigen las actividades mineras en el Perú, así como los derechos y obligaciones de los titulares que se encuentran vinculados a estas actividades.

MEM-510 Tópicos en Minería y Medio Ambiente

Nuevas tecnologías en emisiones gaseosas, biorremediación, sustentabilidad de la industria minera.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. ADUVIRE PATACA, Osvaldo

España

- M.sc BONELLI ARENAS, Julio

USA

- M.sc. CARDENAS TORO, Fiorella Patricia

Japón

- Dr. JAVE NAKAYO, Jorge Leonardo

Perú

- Ph.D MARIN SUAREZ, Alfredo

Francia

- M.sc. MENDOZA APOLAYA, Atilio

Perú

- M.sc. LANDAURO ABANTO, Alberto

Perú

- M.sc. TOVAR PACHECO, Jorge

España

- M.sc. PEREZ CHAVEZ, Belisario

Perú

- M.sc. PONCE MAYTA, Ricardo

Francia

- M.sc. ROMERO RIOS, David

Perú

- Dr. VALVERDE ESPINOZA, Santiago

Perú

- M.Sc. VIDALON GALVEZ, José

Francia

- M.Sc. YOPLAC CASTROMONTE, Edwilde

Chile

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD MINERA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Esta Maestría tiene como objetivo que el participante conozca y aplique las principales herramientas teóricas y prácticas necesarias para enfocar adecuadamente una gestión de seguridad y salud en la industria minero metalúrgico.
- Según las tendencias a nivel global, es el encargado de gestionar el sistema de seguridad y salud en la comunidad laboral que él integra, al propio centro de trabajo de las condiciones inadecuadas del ambiente que los rodean y que ponen en riesgo el bienestar y la salud física y mental de los trabajadores.
- Asimismo explora los estándares internacionales, normas legales y conceptos modernos, con la finalidad de crear conciencia en las personas que toman decisiones, así como en los trabajadores.
- En un ambiente de trabajo libre de accidentes y enfermedades reduce en un aumento considerable de la eficiencia y eficacia de una empresa.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro egresado de la mención en Seguridad y Salud Minera estará capacitado para:

- a. Diseñar e implementar sistemas de gestión modernos en seguridad y salud minera que mejore la productividad y prestigio de las empresas mineras.
- b. Asistir a la Gerencia, Superintendencia, Jefes y Supervisores en la elaboración y aplicación de políticas de seguridad y salud industrial.
- c. Analizar riesgos y diseñar programas de prevención de pérdidas en la actividad minera e industrial
- d. Desempeñarse en la vida académica como docente de pregrado ó postgrado en el área de seguridad y salud.
- e. Efectuar auditorías de seguridad.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-106	Liderazgo y Gerenciamiento del Cambio	48	03	Obligatorio
SEG-104	Principios de Epidemiología	48	03	Obligatorio
SEG-201	Gestión Moderna SSMA	48	03	Obligatorio
SEG-204	Geomecánica	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-206	Arquitectura de Sistemas Integrados SSMA	48	03	Obligatorio
SEG-208	Iper –inspecciones y Análisis de Incidentes	48	03	Obligatorio
SEG-203	Ventilación Minera	48	03	Obligatorio
MEM-408	Legislación en SSMA	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-305	Estándares y Pets Ssma	48	03	Obligatorio
SEG-306	Plan de Acción para Emergencias	48	03	Obligatorio
MEM-107	Sistema Integrado de Gestión	48	03	Obligatorio
SEG-103	Toxicología Ambiental	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-403	Auditoria SSMA	48	03	Obligatorio
GEM-303	Gerencia de Recursos Humanos	48	03	Obligatorio
STE-2	Proyecto de Tesis de Maestría	48	03	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MEM-203	Responsabilidad Social Empresarial	48	03	Electivo
SEG-510	Tópicos en Seguridad y Salud Minera	48	03	Electivo

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SEG-106 Liderazgo y Gerenciamiento del Cambio

Proporcionar conceptos claves, técnicas, habilidades y herramientas inteligentes de gestión para mejorar el estilo de liderazgo del “personal estratégico” de las organizaciones.

SEG-104 Principios de Epidemiología

Principios básicos de epidemiología, principales tipos de epidemias, programas de prevención.

SEG-201 Gestión Moderna SSMA

Identificación del riesgo. Evaluación de riesgos. Métodos de administración de riesgos. Observación del trabajo. Análisis de la seguridad del trabajo. Seguridad en manejo de explosivos. Voladura. Control de riesgo, Sistema NOSA. Control de incendios. Normas MSHA. NIOSH para implementos de seguridad y control de gases en minas. monitoreo de gases. Equipo de rescate minero, Evacuación de minas y auditorías de seguridad.

SEG-204 Geomecánica

Teoría de elasticidad. Criterios de rotura. Solución analítica a la configuración de excavaciones con geometría simple. Metodología de diseño de excavaciones. Aproximación empírica. Aproximación analítica. Conceptos de calidad de rocas. Criterios de rotura y esfuerzos tectónicos. Simulación de excavaciones. Arquitectura geomecánica. Algoritmos computacionales. Análisis de casos.

SEG-206 Arquitectura de Sistemas Integrados SSMA

Asignatura de orden teórico-práctico basada en el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta las diferentes propuestas teóricas, concepto, principios y su evolución a partir de la agenda o programa 21 (1992), prosiguiendo con los diferentes acuerdos y foros mundiales vinculadas al desarrollo sostenible.

SEG-208 Iper-inspecciones y Análisis de Incidentes

Es una herramienta de aprendizaje y de registro progresivo, para su propia y peculiar área de trabajo, identificación de peligros y exposición a los riesgos.

SEG-203 Ventilación Minera

Principios de ventilación minera, control de gases, polvos, temperatura y humedad, casos de accidentes por gaseamiento. Sistemas de ventilación de minas. Teoría de la red de ventilación. Desarrollo de un diagrama de redes. Construcción del modelo de ventilación. Simulación en 2 y 3 dimensiones, usando softwares de ventilación.

MEM-408 Legislación en SSMA

El curso tiene un contenido temático que busca analizar las Principales disposiciones legales que rigen las actividades mineras en el Perú, así como los derechos y obligaciones de los titulares que se encuentran vinculados a estas actividades.

SEG-305 Estándares y Pets SSMA

El curso sobre desarrollo de Estándares y PETS ofrece a los estudiantes de la Maestría de Seguridad y Salud Minera las técnicas y habilidades necesarias para desarrollar Estándares y PETS como parte del proceso de implementación del Sistema de SSMA. Los estudiantes también podrán planificar la implementación de un proceso de Estándares y PETS, así como mantenerlos y mejorarlos. El desarrollo del curso es teórico-práctico, la participación del Maestría es activa ya que ayuda a obtener mayor beneficio en el desarrollo del curso. Al término del curso el estudiante adquirirá el conocimiento y las habilidades necesarias para que sean puestas en práctica en sus organizaciones donde laboran para que su competencia perdure por un largo periodo de tiempo.

SEG-306 Plan de Acción para Emergencias

Promover una comprensión integral del manejo del riesgo y la seguridad, como componentes de la prevención y mitigación de desastres. Estudiar, identificar y comprender el proceso de planificación y sus partes. Conocer la importancia de las herramientas de evaluación del riesgo para determinar objetivos y metas de un plan de acción.

MEM-107 Sistema Integrado de Gestión

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un buen desempeño en el campo de calidad, medio ambiente, seguridad y salud ocupacional, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios.

SEG-103 Toxicología Ambiental

Introducción a los conceptos generales de ecología, bioquímica y toxicología. Variedades de productos de la sociedad industrializada que son tóxicos y circunstancias debajo del cual son tóxicos. Clases de sustancias a ser examinadas, metales, carbón, productos de petróleo, componentes orgánicos, pesticidas, material radiactivo, otros.

SEG-403 Auditoría SSMA

Técnicas de auditoría de acuerdo a los conceptos modernos de la administración de riesgo y salud ocupacional.

GEM-303 Gerencia de Recursos Humanos

Introducción. Mejoramiento humano. Efectividad personal proceso/metras. Motivación. Actitudes. Paradigmas y cambio personal. Aprendizaje efectivo. Trabajo en equipo. Liderazgo efectivo. Recursos disponibles. Relaciones interpersonales. Resultados obtenidos. Reflexión sistemático. Desarrollo personal. Planes de mejoramiento. Desarrollo potencial, manejo de las escalas salariales e inventivas a la productividad.

STE-2 Proyecto de Tesis de Maestría

Completar el trabajo de investigación. Elaboración de conclusiones y recomendaciones. Revisión y corrección del primer borrador de tesis con apoyo del Catedrático Asesor, presentación y sustentación de la tesis, previo informe del catedrático Oponente quién elaborará un informe escrito y lo presentará al Jurado Calificador.

MEM-203 Responsabilidad Social Empresarial

El curso tiene un contenido temático que busca analizar los Principales aspectos que comprende la responsabilidad social empresarial como tema fundamental en las organizaciones del siglo XXI, su compromiso con la sociedad y como esta es desarrollada en especial por empresas del sector minero en la realidad peruana.

SEG-510 Tópicos en Seguridad y Salud Minera

Control operacional, implementación del control operacional de OHSAS 18001, Plan de seguridad, manual de procedimientos, nuevas tecnologías en seguridad, gestión ambiental, seguridad salud ocupacional y medio ambiente, inspecciones de seguridad y salud minera.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. ALCANTARA TRUJILLO, Max Clive**
PERÚ
- **M.Sc. BECERRA PAUCAR, Rosa**
PERÚ
- **M.Sc. CUBAS VALDIVIA, Oscar**
PERÚ
- **M.Sc. CORIMANYA MAURICIO, José A.**
PERÚ
- **M.Sc. CASTILLO ALEJOS, Efrain Eugenio**
ESPAÑA
- **M.Sc. HIDALGO GOMEZ, Job Jeová**
ESPAÑA
- **M.Sc. HUAMAN FERNANDEZ, Juan Antonio**
ESPAÑA
- **Dr. JAVE NAKAYO, Jorge Leonardo**
PERÚ
- **M.Sc. MIRANDA ANGULO, Marco Antonio**
PERÚ
- **M.Sc. PEREZ CHAVEZ, Belisario**
PERÚ PERU
- **M.Sc. PEÑA HUAPAYA, Pedro Saturnino**
PERÚ
- **M.Sc. PONCE MAYTA, Ricardo**
FRANCIA
- **M.Sc. TOLENTINO YPARRAGUIRRE, Víctor Abel**
PERÚ
- **M.Sc. TUMIALAN DE LA CRUZ, Jaime**
USA
- **M.Sc. VIDALON GALVEZ, José**
FRANCIA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE MINAS

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- La Maestría en Ingeniería de Minas tiene como objetivo darles una capacidad analítica en las disciplinas relativas a las áreas de evaluación de yacimientos de minerales, mecánica de rocas, tecnología minera, tecnología de explosivos, análisis de costos, gerencia de operaciones, gestión ambiental y seguridad, diagnosticando y diseñando proyectos mineros, además utilizando modelos óptimos y simulación con el uso de herramientas actualizadas para el desarrollo de una gestión eficiente, productiva y sustentable.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro egresado de la especialidad de Minas estará capacitado para:

- a. Investigar, diseñar e implementar procesos operativos altamente seguros eficientes y rentables.
- b. Tendrá amplios conocimientos sobre mecánica de rocas, análisis de estabilidad de taludes para lo cual se cuenta con un moderno laboratorio de mecánica de rocas.
- c. Seleccionar equipos mineros, simulando mediante software minero el diseño de labores de explotación tanto superficial como subterránea, maximizando la rentabilidad de las inversiones, minimizando riesgos y costos.
- d. Implementar tecnologías óptimas de voladura, con habilidades y comprensión de los factores que permitan maximizar la eficiencia de los explosivos seleccionados a fin de lograr la óptima fragmentación de la formación que se explota, controlando la vibración, ruido y/o aceleraciones que pudieran dañar estructuras o instalaciones cercanas. Estimando así mismo costos de perforación y voladura.
Utilizar, principios científicos, conocimientos tecnológicos y habilidades gerenciales.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG-101	Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería	48	03	Obligatorio
MIN-180	Tecnología de Explosivos Avanzada	48	03	Obligatorio
MIN-120	Mecánica de Rocas Avanzada	48	03	Obligatorio
MEM-306	Gestión Moderna de la Seguridad	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MIN-200	Investigación de Operaciones Avanzada	48	03	Obligatorio
MIN-280	Ingeniería de Fragmentación de Rocas	48	03	Obligatorio
GEM-146	Análisis de Costos Mineros	48	03	Obligatorio
MIN-290	Tecnología de Información	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MIN-360	Diseño de Minas	48	03	Obligatorio
MIN-370	Ingeniería de Explotación Minera	48	03	Obligatorio
MIN-380	Mecanización y Automatización de Procesos Mineros	48	03	Obligatorio
MIN-390	Formulación y Evaluación de Proyectos Mineros	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GEM-301	Gerencia de Operaciones	48	03	Obligatorio
MIN-420	Medio Ambiente y Responsabilidad Social	48	03	Obligatorio
STE-2	Proyectos de Tesis de Maestría	48	03	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MIN-147	Ingeniería de Sistemas de Producción	48	03	Electivo
MIN-435	Inglés Técnico	48	03	Electivo
MIN-440	Tópicos Especiales	48	03	Electivo

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SEG-101 Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería

Aplicación de la función variograma. Análisis estadísticos de datos. Tabla de base de datos con muestras con coordenadas. Construcción de planos en Autocad y Autolisp. Planos de Isovalores. Modelo de estimación de recursos. Simulación de transporte de material. Herramientas computacionales para la aplicación de modelos particulares.

MIN-180 Tecnología de Explosivos Avanzada

Accesorios de voladura. Definición de una mezcla explosiva comercial. Ecuación de estado Termoquímica-Termodinámica. Agentes de voladura secos. Cálculo del balance del oxígeno (ob).

MIN-120 Mecánica de Rocas Avanzada

El curso trata los siguientes temas. Aplicación práctica de los conceptos básicos dados en la parte teórica y será tratado en dos trabajos de campo los cuales consistirán en caracterización del macizo rocoso y clasificaciones geomecánicas para determinar la cantidad del terreno.

MEM-306 Gestión Moderna de la Seguridad

Evaluación de riesgos. Métodos de administración de riesgos. Observación del trabajo. Análisis de la seguridad del trabajo. Seguridad en manejo de explosivos. Voladura. Control de riesgo, Sistema NOSA. Control de incendios. Normas MSHA. NIOSH para implementos de seguridad y control de gases en minas. monitoreo de gases. Equipo de rescate minero, Evacuación de minas y auditorías de seguridad.

MIN-200 Investigación de Operaciones Avanzada

Toma de decisiones en la investigación operativa, programación lineal, dualidad, problema del transporte, programación de proyectos para CPM, programación dinámica, teoría de línea de espera, simulación, casos, aplicación de software de investigación operativa.

MIN-280 Ingeniería de Fragmentación de Rocas

Definición. Tipos de perforación a percusión. Propiedades físico-mecánicas de las rocas que tienen una influencia determinante en los resultados de un disparo primario. Resistencia comprensiva uniaxial (S_c). Índice de Volabilidad. Proceso de fracturamiento de rocas. Voladura controlada.

GEM-146 Análisis de Costos Mineros

Se analizan los diferentes conceptos de estimación de costos, costo de capital, costos operativos, análisis de inversión de capital, dimensionamiento de la producción, indicadores financieros, control de inventarios, evaluación de proyectos.

MIN-290 Tecnología de Información

Objetivos de las TIC. Sistemas de integración de las TIC a los procesos de las empresas mineras. Diagnosticar el funcionamiento de los recursos de hardware y software de la organización. Organizar la distribución de los recursos informáticos. Formato de video, audio. Diseños de Blogs. El capital intelectual y la gestión del conocimiento. Diseño e implementación de un sistema de información gerencial.

MIN-360 Diseño de Minas

Introducción. Areglo general de operaciones mineras, la operación minera global. Criterios y cálculos de diseño de infraestructura minera de transporte de productos mineros, sistemas de agua, sistemas eléctricos. Diseño de depósitos de residuos mineros, fundaciones de equipos y elementos mecánicos.

MIN-370 Ingeniería de Explotación Minera

Consiste en explotación subterránea, clasificación de los métodos de explotación, labores de desarrollo y preparación, minado de sostenimiento natural, artificial y por hundimiento. Explotación Superficial, sostenimiento de labores mineras, aire comprimido, ventilación de minas.

MIN-380 Mecanización y Automatización de Procesos Mineros

El curso consiste en: Instrumentación industrial. Características y parámetros de los instrumentos. Sensores. Transmisores, convertidores y controladores. Control realimentado. Sintonía de controladores PID. Algoritmos de control. Software de supervisión y control. La pirámide del control de procesos. Estructuras de control. Etapas y normas de proyectos de automatización (PA).

MIN-390 Formulación y Evaluación de Proyectos Mineros

Gestión estratégica de proyectos. Logística, programación de compras, obras y compromisos de inversión, análisis de ruta crítica de manejo de problemas, licitaciones de obras y contratos de ejecución y/o compra. Ciclo de vida y evaluación ex_ante, y ex post. Formulación de proyectos: Aspectos generales. Entorno macroeconómico.

GEM-301 Gerencia de Operaciones

Importancia de la gestión de mantenimiento en la empresa, objetivo de mantenimiento de equipos y máquinas, consecuencias económicas de una deficiente gestión de mantenimiento, costo de mantenimiento, logística de mantenimiento, control del activo fijo operativo, mantenimiento, renovación de activos productivos, sistemas informáticos de mantenimiento, seguridad ocupacional, fuentes de riesgo, experiencia peruana en la seguridad, normatividad y fiscalización, introducción al sistema de control de pérdida.

MIN-420 Medio Ambiente y Responsabilidad Social

El curso tiene un contenido temático que busca analizar los Principales aspectos que comprende la responsabilidad social empresarial como tema fundamental en las organizaciones del siglo XXI, su compromiso con la sociedad y como esta es desarrollada en especial por empresas del sector minero en la realidad peruana.

STE-2 Proyecto de Tesis de Maestría

El curso de Proyectos de Tesis de Maestría, es de naturaleza teórico-práctico y está orientado a guiar paso a paso al maestreando desde, la aparición de la idea, la definición o planteamiento del problema, la búsqueda de la revisión bibliográfica de los fundamentos o antecedentes, la definición de variables operacionales importantes (independientes y dependientes), para minimizar las variables y elegir el método de planeamiento experimental más adecuado, según esos resultados la proyección e instalación de los equipos, cálculos estadísticos, análisis de errores, aplicación o proposición de modelos matemáticos usando ayuda computacional son los pasos secuenciales a seguir hasta llegar a la publicación y/o sustentación de la tesis de grado.

MIN-147 Ingeniería de Sistemas de Producción

Sistemas y modelos. Modelo causa efecto desarrollado por una mina. Elementos del GPSS: Transacciones, equipos, estadísticas. Desarrollo de aplicaciones con GPSS. Desarrollo de aplicaciones con GPSS. Desarrollo de un modelo de transporte en minería subterránea y superficial.

MIN-435 Inglés Técnico

Inglés técnico para ingenieros mineros. Este curso tiene como objetivo perfeccionar la capacidad de comunicación en inglés. Utilizando una metodología flexible, interactiva e innovadora y haciendo uso de las nuevas tecnologías (web, foros, videoconferencias), conseguimos crear un escenario de formación idéntico al entorno que encontrarán los ingenieros en el desarrollo de sus proyectos nacionales e internacionales, incluye el análisis de situaciones reales, tareas obligatorias vinculadas a las mismas y la evaluación del progreso del alumno para cada una de las tareas a llevar a cabo.

MIN-440 Tópicos Especiales

Planeamiento de minas, nuevos tipos de explosivos, túneles, Geotecnia aplicada a minería, gestión en explotación minera subterránea, gestión en explotación minera superficial, máquina tuneladora – TBM.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. ALCANTARA TRUJILLO, Max Clive

Perú

- M.sc. AVELLANEDA PURI, Paulino José

Perú

- M.sc. CONDORI CUPI, Carmelo

Perú

- M.sc. CORIMANYA MAURICIO, José A.

Perú

- M.sc. CORDOVA ROJAS, Néstor David

Perú

- M.sc. CUBAS VALDIVIA, Oscar

Perú

- Ph.D MARIN SUAREZ, Alfredo

Francia

- Mg. MORALES FLORES, Aarón

Perú

- M.sc. ROSALES HUAMANI, Jimmy Aurelio

Perú

- M.sc. TUMIALAN DE LA CRUZ, Jaime

USA

- M.sc. VILA VALENZUELA, Jerry Angel

Perú

- M.sc. VALCA MASIAS, Jesús

Perú

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA GEOLÓGICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- El objetivo de esta Maestría es el de desarrollar estrategias con técnicas cualitativas y cuantitativas en la prospección y exploración de depósitos de minerales usando los métodos de sensores remotos, tectónica, geoquímica y geofísica. Tendría amplios conocimientos de tratamiento de imágenes, termoquímica, magmatismo, metamorfismo, petrología, vulcanología, geoquímica, alteraciones hidrotermales, valorización de yacimientos de minerales y petrolíferos.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro egresado con mención en Ingeniería Geológica estará capacitado para:

- a. Implementar y dirigir proyectos de investigación científica de geología básica y aplicada en sus diversas fases.
- b. Desarrollar estrategias y aplicar técnicas cualitativas y cuantitativas de prospección y exploración empleando sensores remotos, petrología, tectónica, geoquímica, geofísica, análisis de la data recopilada, elaboración y aplicación de modelos genéticos de depósitos minerales. Asimismo realizar la valorización de yacimientos minerales y petrolíferos, utilizando las herramientas que proporciona la geoestadística para la estimación de recursos y las técnicas de muestreos adecuados y de control (QA/QC).
- c. Preparar la información geológica necesaria y participar en el planeamiento, desarrollo y operación de una mina, asimismo aplicar las nuevas tecnologías en geometalurgia para orientar el procesamiento adecuado y lograr una máxima recuperación y mínima contaminación ambiental.
- d. Se cuenta con los laboratorios de mineralogía y petrología microscópica, espectrometría, medioambiente y otros.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GE-1	Tratamiento de imágenes y sistemas de información geográfica	48	03	Obligatorio
GE-2	Termodinámica aplicada a procesos geológicos.	48	03	Obligatorio
GE-3	Petrología y mineralogía aplicada a la exploración mineral	48	03	Obligatorio
GE-4	Métodos geofísicos aplicados a la investigación de recursos geológicos	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GE-5	Herramientas numéricas para la exploración	48	03	Obligatorio
GE-6	Cuencas Sedimentarias aplicada a la exploración de yacimientos	48	03	Obligatorio
GE-7	Vulcanología aplicada a la exploración mineral	48	03	Obligatorio
GE-8	Hidrogeología aplicada a proyectos y operaciones mineras.	48	03	Obligatorio
GE-9	Deformación, análisis estructural y tectónico aplicados a la exploración minera	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GE-10	Modelos genéticos de yacimientos y Metalogénesis	48	03	Obligatorio
GE-11	Microanálisis y técnicas específicas de análisis de laboratorio	48	03	Obligatorio
GE-12	Estrategias en la prospección geoquímica	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GE-15	Alteraciones hidrotermales aplicada a la exploración mineral.	48	03	Obligatorio
GE-16	Muestreo geológico.	48	03	Obligatorio
GE-17	Evaluación geológica de proyectos mineros.	48	03	Obligatorio
GE-18	Proyecto de tesis.	48	03	Obligatorio

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

GE-1. Tratamiento de Imágenes y Sistemas de Información Geográfica

- Metodología en la captura de datos
- Formatos y sistemas
- Tratamiento de sistemas de información geográfica
- Mapeo geológico 3D (MNT, ortofotos)
- Adquisición, tratamiento e interpretación de imágenes en geología
- Prácticas: Gabinete, laboratorio.

GE-2. Termodinámica Aplicada a Procesos Geológicos

- Complementos de termodinámica y termoquímica
- Tipología de fluidos, metamorfismo
- Multiequilibrios, magmas, fluidos e interacciones.
- Ejemplos y aplicaciones
- Técnicas de datación absoluta de mineralizaciones
- Uso de isótopos radiogénicos y estables en la caracterización de la fuente de fluidos
- Aplicación de la geoquímica isotópica a la exploración de recursos minerales
- Prácticas: Gabinete, laboratorio.

GE-3. Petrología y Mineralogía Aplicada a la Exploración Mineral

- Petrología ígnea, sedimentaria y metamórfica
- Técnicas de identificación y caracterización mineral
- Génesis mineral y equilibrio físico-químico. Aplicaciones
- Termómetros y barómetros geológicos
- Mineralogía industrial. Mineralogía ambiental
- Prácticas: Laboratorio (Microscopía de transmisión y reflexión. DRX. MEB).

GE-4. Métodos Geofísicos Aplicados a la Investigación de Recursos Gemológicos

- Métodos y técnicas de exploración geofísica
- Criterios de aplicación y de interpretación
- Métodos aeroportados. Magnetometría, gravimetría y radiometría gamma natural
- Métodos eléctricos, resistividad y electromagnéticos. Testificación
- Métodos sísmicos
- Diagrafías, tomografía 3D.
- Prácticas: Gabinete, laboratorio y campo.

GE-5. Herramientas Numéricas para la Exploración

- Caracterización de las poblaciones de datos
- Técnicas del análisis multivariante
- Diseño experimental
- Geoestadística, valuación y su aplicación geológica
- Prácticas: Gabinete, laboratorio

GE-6. Cuencas Sedimentarias Aplicadas a la Exploración de Yacimientos

- Cuencas sedimentarias y contexto geodinámico
- Cuencas, extensión y flexión litosférica
- Métodos cuantitativos de análisis de la subsidencia
- Estratigrafía secuencial y correlación
- Trampas estratigráficas
- Relación tectónica-sedimentación
- Evolución térmica de las cuencas sedimentarias
- Prácticas: Laboratorio, gabinete y campo

GE-7. Vulcanología Aplicada a la Exploración Mineral

- Mineralogía, texturas y estructuras típicas
- Clasificación genética de depósitos volcánicos
- Técnicas de identificación y cartografiado
- Alteraciones asociadas a depósitos minerales
- Prácticas: Laboratorio, gabinete y campo.

GE-8. Hidrogeología Aplicada a Proyectos y Operaciones Mineras

- Recarga artificial
- Captación de aguas subterráneas
- Drenaje minero a cielo abierto
- Tratamiento de efluentes mineros
- Escombreras, balsas y presas
- Estudios de impacto ambiental (hídrico)
- Programas de vigilancia y control
- Prácticas: Laboratorio.

GE-9. Deformación, Análisis Estructural y Tectónico Aplicados a la Exploración Minera

- Los perfiles reológicos de la litosfera y su evolución
- Tipos y mecanismos de deformación
- Deformación, orogenia y metamorfismo
- Caracterización de ámbitos geotectónicos. Orogénesis marginales y colisionales. Escudos precámbricos.
- Control estructural en la génesis de yacimientos minerales.
- Aplicaciones. Tectónica global y estrategias de exploración
- Prácticas: gabinete y campo.

GE-10. Modelos Genéticos de Yacimientos y Metalogénesis

- Procesos de concentración mineral
- Procesos de alteración hidrotermal y su significado en la exploración mineral
- Yacimientos supergenos y sus morfologías
- Tipología, modelos y génesis de yacimientos minerales
- Metalogenia, épocas metalogenéticas y su aplicación a la exploración
- Prácticas: Laboratorio, gabinete y campo.

GE-11. Microanálisis y Técnica Específicas de Análisis de Laboratorio

- Petrografía y microtermometría de inclusiones fluidas
- Microscopía electrónica
- Análisis digital de imagen
- Otras técnicas
- Prácticas: Gabinete y laboratorio.

GE-12. Estrategias en la Prospección Geoquímica

- Aspectos geomorfológicos
- Bases de exploración geoquímica
- Procesos de movilizaciones geoquímicas
- Geología y anomalías. Criterios de muestreo
- Hidroprospección, concentración biológica
- Sistemas informáticos de interpretación geoquímica
- Prácticas: Laboratorio, gabinete y campo.

GE-13. Alteraciones Hidrotermales Aplicado a la Exploración Mineral

Clasificación y descripción de los diferentes ensambles minerales de alteración hidrotermal en los diversos tipos de yacimientos minerales. En la práctica identificar e interpretar su relación con la génesis de yacimientos minerales y su aplicación en la exploración mineral.

Factores que controlan la alteración hidrotermal.

Tipos de alteraciones hidrotermales.

Procesos debido a la alteración hidrotermal.

GE-16. Muestreo Geológico

Normas y prácticas para realizar un buen muestreo primario que es la base fundamental en el desarrollo de las diversas fases de un proyecto minero.

Materiales para muestreo.

Tipo de muestreo

Objetivo del muestreo según el tipo de depósito.

Grado de precisión.

Modelamiento de leyes.

Cálculo de recursos geológicos

GE-17 Evaluación Geológica de Proyectos Mineros

Desarrollar habilidades de evaluación de proyectos mineros de acuerdo a las mejores prácticas en la actual industria y siguiendo lineamientos aceptados internacionalmente.

GE-18 Proyecto de Tesis

El curso de Proyectos de Tesis de Maestría, es de naturaleza teórico-práctico y está orientado a guiar paso a paso al maestrando desde, la aparición de la idea, la definición o planteamiento del problema, la búsqueda de la revisión bibliográfica de los fundamentos o antecedentes, la definición de variables operacionales importantes (independientes y dependientes), para minimizar las variables y elegir el método de planeamiento experimental más adecuado, según esos resultados la proyección e instalación de los equipos, cálculos estadísticos, análisis de errores, aplicación o proposición de modelos matemáticos usando ayuda computacional son los pasos secuenciales a seguir hasta llegar a la publicación y/o sustentación de la tesis de grado.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dr. CARRASCAL MIRANDA, Rolando

España

- M.sc. CANCHAYA MOYA, Samuel

Perú

- M.sc. BAYONA PELAEZ, Deny Martín

USA

- Dr. CHIRIF RIVERA, Humberto

Alemania

- Dr. MACHARE ORDOÑEZ, José

Perú

- M.sc. MARIÑO SALAZAR, Jersy Raphael

Francia

- M.sc. MENA OSORIO, Favio Máximo

Perú

- M.sc. MENDOZA APOLAYA, Atilio

Perú

- M.sc. TOVAR PACHECO, Jorge

España

- M.sc. TUIRO SALVADOR, María Carmen

Perú

- M.sc. MENDOZA APOLAYA, Atilio

Perú

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA METALÚRGICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- La maestría en Ingeniería Metalúrgica tiene como objetivo, dar una completa formación de tal manera que le permitirá desempeñarse con las capacidades técnicas y gestoras de las actividades del I+D+I dentro del ámbito de investigación, modelización y evaluación plantas de procesos metalúrgicos, como el beneficio de los minerales, lixiviación, plantas extractivas de los metales y su transformación evaluando económicamente los flujos de los diferentes procesos metalúrgicos con responsabilidad social y medioambiental de acuerdo a la globalización de los mercados.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro egresado en la mención de Ingeniería Metalúrgica estará capacitado para:

- a. Realizar trabajos de investigación desarrollando u optimizando los procesos tecnológicos utilizados en su empresa.
- b. Dirigir equipos de investigación orientados a mejorar las recuperaciones metalúrgicas y/o la calidad del producto final en concordancia con los requerimientos del mercado, para lo cual se cuenta con laboratorios de metalurgia extractiva, procesamiento de minerales, difracción de rayos X y planta concentradora piloto de 50 TPD.
- c. Apoyar a la alta gerencia en el desarrollo de nuevos proyectos o en la expansión de la capacidad existente. Mantener la descarga de efluentes en el ámbito de sus operaciones por debajo de los límites permisibles.

REQUISITOS DE ADMISIÓN

- Poseer el Grado Académico de Bachiller, reconocido o revalidado si fuera otorgado por una universidad extranjera.
- Aprobar la evaluación (conocimientos y méritos).

PLAN CURRICULAR

A. CURSOS FUNDAMENTALES

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
SEG- 101	Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería	48	03	Obligatorio
MET- 7	Termodinámica Metalúrgica	48	03	Obligatorio
MET-61	Biometalurgia	48	03	Obligatorio
MET- 1	Mineralurgia Avanzado I	48	03	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MET- 2	Pirometalurgia I	48	03	Obligatorio
MET- 14	Mineralurgia Avanzado II	48	03	Obligatorio
MET- 67	Cinética Metalúrgica	48	03	Obligatorio
MET- 16	Electroquímica Aplicada a la Metalurgia	48	03	Obligatorio

B. CURSOS DE ESPECIALIDAD

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MET-4	Hidrometalurgia	48	03	Obligatorio
MET-71	Tecnología Limpia en Procesos Metalúrgicos	48	03	Obligatorio
MET- 3	Pirometurgia II	48	03	Obligatorio
MET-69	Presencia de la Corrosión	48	03	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MET- 32	Análisis y Optimización de Procesos Metalúrgicos	48	03	Obligatorio
MET-70	Nanomateriales	48	03	Obligatorio
STE-2	Proyecto de Tesis de Maestría	48	03	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MET- 48	Formulación y Evaluación de Proyectos Metalúrgicos	48	03	Electivo
MET-72	Estadística Avanzada	48	03	Electivo
MET-73	Ensayos de Materiales	48	03	Electivo
MET-500	Tópicos en Ingeniería Metalúrgica	48	03	Electivo
GEM-302	Comercialización de Minerales y Metales	48	03	Electivo

RÉGIMEN DE ESTUDIOS

Cuatro periodos académicos hasta aprobar 48 créditos con un promedio ponderado no menor de 14.0. Además el dominio de un idioma extranjero o lengua nativa y sustentación de la tesis de grado.

SUMILLA DE LOS CURSOS

SEG-101 Modelos Matemáticos Aplicados a Ingeniería

Aplicación de la Teoría de variables regionalizadas. Aplicación a un caso práctico de monitoreo ambiental. Modelo matemático aplicable al control de la calidad. Modelos matemáticos de estimación de recursos. Construcción de isovalores. Construcción de planos en dos y tres dimensiones en autocad.

MET-7 Termodinámica Metalúrgica

Revisión de las relaciones de Maxwell, equilibrios de fases en sistemas multicomponentes, propiedades de exceso. Construcción de los Diagramas – Equilibrio de Fases; construcción de los diagramas de Ellingham y de los diagramas de estabilidad de fases, equilibrios de fases, equilibrio en sistemas heterogéneos complejos. Soluciones; regulares binarias, criterio de estabilidad, modelos para soluciones ideales y no ideales.

MET-61 Biometalurgia

Curso de post grado de la Maestría en Ing. Metalúrgica, de naturaleza teórico con desarrollo de clases magistrales, seminarios y talleres. Tiene como propósito proporcionar los principios básicos de la aplicación de los microorganismos y otros seres vivos en la metalurgia. Se desarrollan los conceptos sobre microbiología, biotecnología, lixiviación bacteriana y los parámetros que rigen estos procesos, así como otras aplicaciones de microorganismos y macroorganismos en la recuperación y transformación de metales.

MET-1 Mineralurgia Avanzado I

El presente curso está orientado a la comprensión de los fenómenos de fragmentación de minerales, chancado primario y secundario, molinos SAG, molienda, ciclones, zaranda de alta frecuencia, fajas transportadoras, zarandas.

MET-2 Pirometalurgia I

Generalidades sobre los procesos metalúrgicos. Procesos de calcinación, tostación. Diagramas de predominancia, fluidodinámicos. Procesos de reducción. Escorias. Operaciones de fusión. Electrolisis ígneas. Metalotermia.

MET-14 Mineralurgia Avanzado II

Introducción a la mineralurgia. Proceso de flotación. Proceso gravimetría. Separación por medio denso. Separación sólido/líquido: espesadores, filtración. Procesos de flotación de cobre, plomo, zinc, oro.

MET-67 Cinética Metalúrgica

El equilibrio Electroquímico y sus Representaciones Gráficas en Sistemas Acuosa; El equilibrio químico en soluciones acuosas, la ecuación de Nernst y sus aplicaciones, Representaciones y la utilidad para analizar sistemas constituidos de materiales en general. Diagramas de Pourbaix. La Sorción. Cinética Electroquímica. Relaciones Fundamentales: La ecuación de Butler Volmer. Electroodos Múltiples. Aplicación de Modelos Cinéticos en Metalurgia.

MET-16 Electroquímica Aplicada a la Metalurgia

Introducción electroquímica aplicada. Elementos del sistema electroquímico. Procesos previos a la electroquímica de procesos. Fundamentos teóricos. Cinética termodinámica electroquímica. Diagrama Eh-pH. Aplicación de temas electroquímicos en la industria metalúrgica. Avances en investigaciones electroquímicas. Laboratorio. Cementación.

MET-4 Hidrometalurgia

La asignatura de hidrometalurgia, abordará temas tales como agentes lixiviantes, procesos hidrometalúrgicos, y aspectos técnicos de los equipos utilizados, tratamientos de soluciones de lixiviación: concentración y precipitación. Adicionalmente, el maestrando conseguirá destrezas tanto en el manejo de herramientas computacionales, tales como el HSC para el levantamiento termodinámico correspondiente (Diagramas de Pourbaix), así como, usará el sistema de búsqueda internacional para interpretar uno o más "paper(s)" de la "science direct" sobre temas hidrometalúrgicos seleccionados por ellos mismos y presentado en el formato técnico-científico correspondiente.

MET-71 Tecnología Limpia en Procesos Metalúrgicos

Fuentes del DAR; desmonte, relaves, labores subterráneas, minas a tajo abierto, predicción, pruebas estáticas y cinéticas. Control de Impactos Ambientales; control de aguas ácidas, tratamientos activos, pasivos y aguas industriales, coagulación, floculación, proceso de pozas, Sistemas TAO. Tratamiento de Aguas con Cianuro; destrucción del CN con H₂O₂, ambiental, hipoclorito de sodio, sulfato ferroso, proceso INCO y recuperación del CN. Mitigación Emisiones Gaseosas en Procesos Metalúrgicos.

MET-3 Pirometalurgia II

Proceso de reducción de óxidos. Termodinámica cinética – caso del alto horno – Corex. Proceso de reducción SL/RM, H y L. Proceso de convertidores, fabricación del acero. Fusión de concentrados de cobre – conversión – obtención del cobre blíster. Tostación y fusión de minerales de plomo, obtención del plomo. Volatilización metalúrgicos. Tratamiento de gases producto de la pirometalurgia del cobre, hierro, plomo, zinc, oro.

MET-69 Prevención de la Corrosión

Corrosión química. Capas gruesa y transporte, diagramas de Ellingham, leyes cinéticas de corrosión a alta temperatura. Corrosión electroquímicas; leyes, soluciones acuosas, cinética de electrodos, reacciones anódicas y catódicas. Protección y lucha contra la corrosión; fundamentos de tecnologías de superficie, cromado duro, galvanizado, recubrimientos por plasma.

MET-32 Análisis y Optimización de Procesos Metalúrgicos

Introducción a microscopía electrónica de transmisión. Interacción electrón- materia. Difracción de electrones en TEM. Procesamiento de imágenes. Espectroscopía por pérdida de energía de electrones (EELS). Aberraciones, detectores, mecanismos de contraste. Fuentes de emisión, lentes.

MET-70 Nanomateriales

El curso denominado nanomateriales se aplica los conceptos de la física, química y matemáticas. Introducción de materiales a nanoescala, nanotecnología, nanoestructuras definiciones y ejemplos. Nanotecnología. Caracterización a nano escala: microscopía electrónica y X-Ray Técnicas. Fundamentos químicos: síntesis de nanopartículas. Fundamentos de nanopartículas metálicas, aplicaciones. Nanopartículas semiconductoras, fundamentos, aplicaciones. Propiedades físicas y químicas de los nanomateriales, nanoestructuras. Fundamentos sobre nanotubos de carbono y nanofibras, aplicaciones. Nanomateriales compuestos, aplicaciones. Nanomateriales electrónicos. Interacción luz-nanomateriales: absorción y luminiscencia.

STE-2 Proyecto de Tesis de Maestría

El curso de Proyecto de Tesis de Maestría, es de naturaleza teórico-práctico y está orientado a guiar paso a paso al maestrando desde, la aparición de la idea, la definición o planteamiento del problema, la búsqueda de la revisión bibliográfica de los fundamentos o antecedentes, la definición de variables operacionales importantes (independientes y dependientes), para minimizar las variables y elegir el método de planeamiento experimental más adecuado, según esos resultados la proyección e instalación de los equipos, cálculos estadísticos, análisis de errores, aplicación o proposición de modelos matemáticos usando ayuda computacional son los pasos secuenciales a seguir hasta llegar a la publicación y/o sustentación de la tesis de grado.

MET-48 Formulación y Evaluación de Proyectos Metalúrgicos

Formulación y ciclo de los proyectos de inversión. Estudio a nivel de perfil. Estudio de prefactibilidad, estudio de factibilidad. Estudio de mercado. Localización del proyecto. Financiamiento y estructura de costos. Evaluación de proyectos- riesgos en la evaluación de proyectos. Organización de la ejecución del proyecto.

MET-72 Estadística Avanzada

Tratamiento de datos, varianza y desviación estándar, aplicaciones en procesos metalúrgicos, probabilidades, teorema de Bayes, variable aleatoria, distribución normal multivariante, inferencia estadística, estimación de parámetros de una distribución, contrastes de hipótesis paramétricas, regresión lineal simple y múltiple, gráficos de control.

MET-73 Ensayo de Materiales

Ensayo de materiales y propiedades mecánicas, físicas, químicas y tecnológicas, clasificación de los ensayos de materiales: destructivos y no destructivos, ensayos de tracción, resiliencia, dureza, flexión fractura. Fatiga, termofluencia, caracterización de materiales: difracción de RX, microscopía, óptica, microscopía electrónica: SEM, TEM, microscopía de barrido. SEM, AFM, diseño y selección de materiales.

MET-500 Tópicos en Ingeniería Metalúrgica

Metalurgia de los metales ferrosos, metalurgia de los metales no ferrosos, materiales compuestos, industria siderúrgica, Sustentabilidad en la ingeniería metalúrgica, biotecnología en la ingeniería metalúrgica, materiales avanzados y técnicas de caracterización de materiales.

GEM-302 Comercialización de Minerales y Metales

Parte I.- Historia de la minería en el Perú. Los procesos productivos y sus productos. El ciclo económico de los productos minero – metalúrgicos de base (producción, oferta, demanda y los mercados de metales y concentrados y la formación de precios. Las ventas en físico y a futuro: coberturas y opciones. Parte II. El proceso comercial de commodities. El programa comercial. Modalidades de comercialización. Operaciones directas. Operaciones indirectas. Operaciones toll. Operaciones swap. Modalidades de venta. Ventas a largo plazo. Ventas spot. Los contratos compra/venta. Algunos conceptos básicos aplicados en la comercialización de productos concentrados. Canje de leyes y su negociación. La comercialización de productos refinados. Las bolsas de metales y las cotizaciones. La cobertura de precios. El proceso financiero. La documentación comercial. Las cobranzas. La administración financiera. Los seguros. El proceso logístico comercial.

NÓMINA DE DOCENTES

- Dra. AVALO CORTEZ, Orfelinda

Brasil

- M.sc. BONELLI ARENAS, Julio

USA

- Dra. HURTADO CUSTODIO, Jasmín Elena

Perú

- M.sc. CORONADO FALCON, Rosa Amelia

Chile

- M.sc. LANDAURO ABANTO, Alberto

Perú

- Ph.D MARIN SUAREZ, Alfredo

Francia

- M.sc. MAGNO VARGAS, Esteban

Perú

- M.sc. MANZANEDA CABALA, José

Perú

- Dr. VALVERDE ESPINOZA, Santiago

Perú

- M.sc. VIDALON GALVEZ, José

Francia

- M.sc. YOPLAC CASTROMONTE, Edwilde

Chile

- M.sc. ROMAN BASURTO, Carlos Teobaldo

USA

- M.Sc. SILVA CAMPOS, Oscar

FRANCIA



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica
Telefono: 381-3843, 481-1070 anexo 4252
E-mail: pg_figmm@uni.edu.pe
Pag. Web: www.postgradofigmm-uni.edu.pe
Horario de Atención: Lunes a Viernes : 8:30am. - 4:00pm.

FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETRÓLEO GAS NATURAL Y PETROQUÍMICA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL

PROGRAMA PARA EL GRADO: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL

El presente programa brindará una formación de posgrado a nivel de Maestría, a profesionales de las diferentes ramas de ingeniería afines, dotándole de conocimientos, habilidades científicas y técnicas para cubrir la creciente demanda de recursos humanos que satisfaga las necesidades de la industria del Petróleo y Gas Natural.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría tiene como objetivos principales:

- Formar Maestros en Ciencias con Mención en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural al servicio del país y del resto del mundo.
- Proveer un conocimiento integral en el arte de la gestión y de las tecnologías del petróleo y gas natural.
- Capacitar a profesionales en los métodos que posibilitan una óptima competencia técnica económica en:
 - suministro y demanda del petróleo y gas natural.
 - Producción, tratamiento y separación del petróleo y gas natural.
 - Recolección, transporte y almacenamiento del petróleo y gas.
 - Distribución y comercialización del petróleo y gas natural.
 - Seguridad, medio ambiente y salud ocupacional.

PERFIL DEL GRADUADO

Al completar este programa, los participantes deben estar en capacidad de:

- Participar en estudios de diseño, dimensionamiento y análisis técnico económico de los procesos y equipos utilizados en la producción, procesamiento, transporte y transformación del petróleo y gas natural.
- Utilizar las técnicas de ingeniería, en todas las etapas de la industria del petróleo y gas natural, desde su producción hasta su utilización energética, que incluyen las etapas intermedias de transporte, almacenamiento y distribución.
- Contribuir en las actividades de los equipos que tienen a su cargo el evaluar el desarrollo de proyectos de petróleo y gas natural.
- Cubrir competitivamente las posiciones de operación en la industria del Petróleo y Gas Natural.

PLAN CURRICULAR

Los estudios académicos conducentes a la obtención del Grado Académico de Magíster en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural, se desarrollarán en cuatro ciclos (dos años), con una duración de cuatro meses cada uno. La Maestría en mención requiere la aprobación de 48 créditos académicos entre cursos obligatorios y electivos, con una nota mínima de catorce (14) como promedio general de los cursos matriculados.

El título que se otorga es de Maestro en Ciencias en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

PLAN CURRICULAR

PRIMER MODULO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
MA-100	Matemáticas Aplicada	64	04	Obligatorio
MA-101	Estadística y Probabilidades Aplicada	48	03	Obligatorio
HI -900	Geología de los Hidrocarburos	48	03	Obligatorio
HI -901	Ingeniería de Equipos Y Procesos Inspección y Mantenimiento	48	03	Obligatorio

SEGUNDO MODULO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EP-200	Economía del Petroleo y Gas Natural	48	03	Obligatorio
HI -902	Ingeniería de Reservorios Aplicada	64	04	Obligatorio
HI -903	Ingeniería de Producción Aplicada	64	04	Obligatorio
HI-906	Taller de Tesis I	48	03	Obligatorio

TERCER MODULO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EP-201	Proyectos en Hidrocarburos	48	03	Obligatorio
HI -904	Tratamiento y Procesos de Separación y Conversión	64	04	Obligatorio
HI -905	Transporte Y Almacenamiento	32	02	Obligatorio
	Electivo	32	02	Electivo

CUARTO MODULO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
HI -907	Seguridad Y Protección Del Medio Ambiente En Hidrocarburos	48	03	Obligatorio
EP-202	Planeamiento Estratégico	32	02	Obligatorio
HI -908	Taller De Tesis II	40	03	Obligatorio
	Electivo	32	02	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

MA-100 Matemáticas Aplicada

Métodos de matemáticas aplicadas orientadas a resolver problemas de valor de borde de elasticidad, Introducción a funciones de variable compleja y sus aplicaciones. Series complejas, contornos de integración, mapeo conforme y transformaciones. Ecuaciones Diferenciales ordinarias y funciones especiales: Fourier, Laplace, Bessel, Legendre. Desarrollo de valores característicos de funciones. Ecuaciones diferenciales parciales y problemas de valor de borde.

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos indirectos. Sistemas de ecuaciones sobre determinados, regresiones. Problemas de valores de vectores característicos, métodos de iteración con vectores, métodos transformación y métodos mixtos. Ecuaciones no lineales. Métodos para extraer raíces de polinomios. Aproximación de funciones, interpolación. Diferencias finitas. Integración numérica, extrapolación. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden, métodos de diferencias finitas, problemas de valor inicial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, Métodos de diferencias finitas, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, métodos implícitos. Transformada de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integración de Borde.

MA-101 Estadística y Probabilidades Aplicada para Ingenieros

Conceptos básicos: Población, muestra, parámetro, estadístico. Tipo de variables. Medidas de resumen: Promedio, mediana y Variabilidad.

Probabilidad: Definición. Axiomas de probabilidad. Probabilidad por frecuencia relativa. Probabilidad condicional.

Variables aleatorias y Distribuciones de probabilidad: Distribución Binomial, Poisson, Uniforme, Exponencial, Normal, t-student, chi-cuadrado, F-Fisher.

Muestro probabilístico: Muestreo Aleatorio Simple, Muestreo Sistemático, Muestreo Estratificado, Muestreo por Conglomerados (por Etapas)

Inferencia estadística: Intervalos de confianza para estimar media poblacional, proporción poblacional.

Inferencia estadística: Prueba de hipótesis para media poblacional, prueba de hipótesis para proporción poblacional, prueba de hipótesis para la diferencia de medias poblacionales con muestras independientes (pareadas), prueba de hipótesis para diferencia de proporciones poblacionales.

Aplicaciones de la Ji Cuadrado: Pruebas de independencia. Bondad del ajuste.

Análisis de Variancia. Comparaciones múltiples.

Análisis de Regresión lineal Simple y Múltiple. Correlaciones.

Estadística No Paramétrica: Escalas de medición. Prueba de aleatoriedad. Prueba del signo. Prueba de Wilcoxon. Prueba de Mann-Whitney. Prueba de Kruskal-Wallis.

Ep-200 Economía del Petróleo y Gas Natural

La energía en el mundo. Estructura de los mercados de países consumidores de petróleo y gas natural. Consumos sectoriales de petróleo y gas natural. Economía del petróleo y gas natural. Determinación del precio. Tipo de precio. Impuestos. Mercado externo e interno. Comercio internacional de petróleo y gas natural Política Petrolera - Finanzas. Trabajo Integrador.

EP-201 Proyectos en Hidrocarburos

Conceptos generales de ingeniería económica, matemática financiera, formulación y evaluación de proyectos orientado a hidrocarburos: Perforación de pozos, reacondicionamiento de pozos, rehabilitaciones de pozos, proyectos integrales de exploración y desarrollo, proyectos de creación y desarrollo de mercado del gas natural. Descripción de procesos LNG, GTL, Tecnología existente, descripción, inversiones involucradas, costos, mercados y evaluación, competidores.

Petroquímica. Factibilidad de implementación. Características del Sistema de distribución. Operación. Diseño de Redes. Equipamiento. Normas y reglamentos técnicos. Visión del mercado del gas natural. Suministro. Demanda, transporte. Determinación del costo del gas. Regulaciones, Promoción del uso. Sistemas de venta. Contratos. Tarifas e impuestos. Estrategias competitivas del gas natural.

EP-202 Planeamiento Estratégico

Introducción al planeamiento estratégico: Misión y objetivos de una empresa. Ambiente externo: oportunidades y amenazas. Macrovariables: socioeconómicas, tecnológicas y políticas (gobierno). Microvariables: sector industrial, compradores, competidores, proveedores. Ambiente interno: puntos fuertes y débiles. Mercadeo y distribución, producción y operaciones, finanzas y contabilidad, recursos humanos, investigación y desarrollo. Estrategias actuales versus brechas estratégicas. Análisis estratégico.

EP-203 Administración de Proyectos en Hidrocarburos - (ELECTIVO)

Conceptos básicos de administración de proyectos. Características de los proyectos de hidrocarburos. Política del sub-sector. Administración privada y pública de proyectos hidrocarburos. Herramientas disponibles para administración de proyectos hidrocarburos. Indicadores de performance.

Recopilación de regulación existente: Ley de hidrocarburos, regulaciones para petróleo, gas, exploración, explotación, medioambiente, seguridad, comercialización, distribución. Descripción de Política Económica del sub-sector.

HI-900 Geología de los Hidrocarburos

Roca Madre, generación, migración, entrapamiento, tipos de medio ambientes, la geología del Perú, principales yacimientos del Perú, propiedades geológicas de los yacimientos del Perú, descripción de la cuenca Talara, Sechura, Tumbes, Marañón, Ucayali y Madre de Dios. Aspectos geológicos regionales: Argentina, Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador. Comentarios a recientes actividades.

HI-901 Ingeniería de Equipos y Procesos, Inspección y Mantenimiento

Normas técnicas para construcción. Tanques. Ductos. Compresores. Turbinas. Bombas. Intercambiadores de calor. Calentadores. Hornos. Análisis de riesgo. Plan de contingencias.

HI-902 Ingeniería de Reservorios Aplicada

Porosidad, permeabilidad, permeabilidad relativa, PVT, saturación. Mecanismos de impulsión. Productividad. Descripción de los reservorios peruanos y análisis de su comportamiento: Talara, Selva Norte, Selva Central, Camisea, Madre de Dios. Definición y clasificación de reservas, reservas hidrocarburíferas del Perú, elaboración de pronósticos de producción. Aplicación de interpretación de pruebas de presión.

HI-903 Ingeniería de Producción Aplicada

Exploración. Tratamiento. Ingeniería de producción avanzada. Diseño y tratamiento de pozos. Problemas de producción en la boca del pozo. Diseños y análisis del sistema del bombeo. Registro de producción

HI-904 Tratamiento y Procesos de Separación y Conversión

Deshidratación: Absorción, deshidratación. Tratamiento Hidrocarburo: retiro de NH₃, H₂S, N₂, H₂O y compuestos azufrados. Recuperación de azufre: Proceso Clauss, consideraciones mecánicas, almacenamiento de azufre y manipulación. Proceso de conversión: Destilación, absorción craqueo catalítico, alquilación, visbreaking, hidrogenación. Procesos LNG y GTL.

HI-905 Transporte y Almacenamiento

Ductos. Tipos. Materiales. Diseño. Evaluación. Estaciones de comprensión. Compresores reciprocantes, rotatorios, operaciones de gasoductos y poliductos.

Uso de depósitos naturales. Uso de tanques metálicos. Clasificación de medidores. Medidores de punto y volumétricos. Principios. Operación. Diseño. Control de sistemas. Instrumentación.

HI-906 Taller de Tesis I

El alumno, con los conocimientos adquiridos, presentará un proyecto de Investigación sobre hidrocarburos de acuerdo a normas de la ODI (Oficina de Inversión del Ministerio de Economía y Finanzas). Este perfil deberá ser expuesto ante un comité conformado por 03 profesionales con título profesional de ingeniero de petróleo y/o título profesional de segunda especialización en gas natural.

HI-907 Seguridad y Protección Ambiental en Hidrocarburos

El análisis de riesgo, marco técnico científico que incorpora los tres componentes, la evolución, gestión y comunicación de riesgo. Prevención y control de riesgos de operación en cada proceso de la cadena de producción y comercialización del gas natural. Características del sistema de distribución. Operación. Diseño de redes. Equipamiento. Protección del ambiente y su relación en la salud, legislación y normas técnicas para la gestión de la seguridad y protección ambiental.

HI-908 Taller de Tesis II

El alumno presentará un trabajo final, bajo normas de la ODI, referido a un proyecto de aplicación factible de ejecutar en el País. Este estudio deberá ser expuesto ante un comité conformado por 03 profesionales con grado de magíster. Una vez aprobado este curso, el alumno adaptará el trabajo de acuerdo a normas FIP para su posterior trámite como tesis de grado.

HI-909 Simulación Matemática de Reservorios (ELECTIVO)

Generalidades, definiciones y terminología útil. La ecuación de difusividad: derivación, condiciones iniciales y de borde necesarios para su solución. Solución numérica a la ecuación de difusividad usando diferencias finitas: caso de reservorios lineales, 2D y 3D; el algoritmo de Thomas. Métodos para la solución de sistema de matrices: métodos directos (BAND, D4, etc), métodos iterativos (LSOR). Sensividad del grid size y time-step. Programación de un simulador en Visual Basic: desarrollado a lo largo de todo el módulo. Obtención y preparación de información necesaria para hacer una corrida de simulación: distribución de porosidades, permeabilidades; propiedades PVT; el uso de la geoestadística.

Corrida de simulación: aprendiendo a manejar el simulador Boast98.

El macheo de historia de producción: efecto del cambio de parámetros de entrada en los resultados de salida. Evaluación económica en base a los pronósticos de producción. La simulación de streamlines. El macheo automático. Simulación numérica: aplicación a Talara y Selva. Gerenciamiento de reservorios de petróleo y gas. Aplicación de sinergia a campos de petróleo y gas peruanos.

HI-910 Simulación Matemática de los Procesos (ELECTIVO)

Posibilidades actuales y futuras de aplicaciones informáticas en la industria del proceso. Hardware y software en ingeniería. Modelamiento de procesos. Simuladores de procesos. Simulación de diagramas de flujo en procesos. Cálculo de diseño y de simulación. Evaluadores económicos con simuladores.

EP-204 Contratos Petroleros para el Upstream y Downstream (ELECTIVO)

Dotar a los participantes de elementos de juicio, herramientas legales y técnicas para el estudio de la respectividad, así como la identificación de oportunidades de negocio en los campos del petróleo y gas natural.

- CAPITULO I: Visión panorámica y estructuras del derecho en hidrocarburos en el mundo
- CAPITULO II: Visión panorámica y estructura sobre hidrocarburos en el Perú
- CAPITULO III: Comercialización, supervisión y fiscalización en actividades
- CAPITULO IV: El mercado de gas natural en el Perú
- CAPITULO V: El mercado de electricidad en el Perú
- CAPITULO VI: legislación ambiental hidrocarburos e impacto ambiental

EP-206 Fiscalización y Control de la Producción del Gas Natura (ELECTIVO)

Suministrar a los participantes los conocimientos teórico prácticos sobre la Ingeniería básica y avanzada de yacimientos de gas y gas condensado, en haciendo énfasis en el comportamiento termodinámico de fases, estudios PVT y cálculo de reservas de gas y líquido de este tipo de yacimientos como parte fundamental de un estudio integrado.

Permitir al participante Conocer, Reforzar conocimientos sobre la operación y selección del método de medición más adecuado a un determinado sistema, que le permita cuantificar de forma exacta los volúmenes de gas producidos y/o manejados tanto para consumo interno como para venta.

NÓMINA DE DOCENTES

- **M.sc. TARRILLO MIREZ, Jorge Luis**
Master Matemática Aplicada
- **Dr. BARRUTIA FEIJOO, Walter Doctor**
Doctor Taller de Tesis I /taller de Tesis II
- **M.sc. DEL CASTILLO RODRIGUEZ, LUIS**
Master Ingeniería de Producción Aplicada
- **M.sc HUERTA QUIÑONES, Victor Alexei**
Master Ingeniería de Reservorios Aplicada
- **Dra. ARANA LOPEZ, Sara**
Doctora Estadísticas y Probabilidades Aplicadas
- **Dra. MAYORGA ALBA, Eleodoro**
Doctora Planeamiento Estratégico
- **M.sc PEREZ NAVARRO, Miguel Angel**
Master Economía del Petroleo y Gas Natural
- **Dr. SANZ, PARRA, Victor Raul**
Master Geología de los Hidrocarburos



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica
Puerta N° 3 - UNI, Pabellón D1
Teléfono: Teléfono: 481-1070 anexo 6008, Directo: 381-8208
Correo: yesseniat2@hotmail.com
<http://posgrado.uni.edu.pe/fip/>



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN AUTOMÁTICA E INSTRUMENTACIÓN

DENOMINACIÓN

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Automática e Instrumentación

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Dar una formación especializada con elevado nivel académico y profesional de docentes, investigadores e ingenieros en el diseño, implementación y desarrollo de proyectos de automatización y equipos de control e instrumentación para la industria.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el presente programa los egresados estarán en capacidad de:

- Planear, diseñar, dirigir, y ejecutar proyectos de desarrollo de investigación en automatización, control e instrumentación de sistemas.
- Resolver eficazmente problemas relativos a la automatización, control e instrumentación industrial aportando soluciones innovadoras y adoptando estrategias para mejorar la productividad, calidad y competitividad de la empresa.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-05	Procesos Estocásticos	64	04	Obligatorio
EE-07	Procesamiento Digital de Señales	64	04	Obligatorio
EE-08	Sistemas Lineales y No Lineales	64	04	Obligatorio

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-69	Control de Máquinas Eléctricas	64	04	Obligatorio
EE-74	Tópicos en Manufactura Integrada por Computadoras	64	04	Obligatorio
EE-75	Control Digital – Aplicaciones	64	04	Obligatorio

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-22	EE-22 Control no Lineal	64	04	Obligatorio
EE-73	EE-73 Control de Procesos Industriales	64	04	Obligatorio
EE-78	EE-78 Proyecto de Tesis I	64	04	Obligatorio

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-81	Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial	64	04	Obligatorio
-----	Electivo	64	04	Obligatorio
EE-79	Proyecto de Tesis II	64	04	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS:

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-09	Procesamiento Digital de Señales Avanzado	64	04	Electivo
EE-10	Tratamiento Digital de la Voz	64	04	Electivo
EE-11	Laboratorio de Procesamiento y Control Digital utilizando el DSP	64	04	Electivo
EE-20	Automatización en Tiempo Real	64	04	Electivo
EE-71	Estrategias e Interfaces de Control en Bioingeniería	64	04	Electivo
EE-72	Robótica	64	04	Electivo
EE-45	Tópicos en Automática e Instrumentación	64	04	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER SEMESTRE:

EE-05 Procesos Estocásticos

Teoría de las probabilidades, variables aleatorias, funciones de distribución y densidad, funciones características. Dependencia, correlación y regresión. Procesos estocásticos, estacionaridad, ergodicidad, funciones de correlación, representación espectral, sistemas lineales con entradas aleatorias, predicción.

EE-07 Procesamiento Digital de Señales

Señales y sistemas de tiempo discreto. Transformada Z. Muestreo de señales continuas. Análisis por transformada de SLIT. Diseño de filtros discretos. Transformada de Fourier discreta. Transformada Wavelet. Análisis de Fourier de señales utilizando la TFD. Tratamiento digital de señales de voz audio e imágenes.

EE-08 Sistemas Lineales y no Lineales

Introducción. Espacios y operadores lineales. Modelamiento y simulación de sistemas lineales y no lineales. Controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales. Realimentador de estados y estimador de estados. Estabilidad de sistemas lineales. Estudio de los sistemas no lineales. Software de simulación

SEGUNDO SEMESTRE:

EE-69 Control de Maquinas Eléctricas

Introducción. Motor de corriente continua con excitación independiente. Control del motor de corriente continua de excitación independiente. Convertidores estáticos usados como actuadores de potencia. Control de convertidores accionando motores DC. El motor de inducción trifásico simétrico. Operación generalizada del motor de inducción alimentado por una fuente de tensión de forma arbitraria. Fuentes de alimentación estática para motores de corriente alterna. Control de Motor inducción. Motor síncrono alimentado por fuente de frecuencia variable.

EE-74 Tópicos en Manufactura Integrada por Computadoras

Recapitulación de conocimientos. Sistemas numéricos y sus operaciones. Circuitos de operación. Reseña de teorías de autómatas y redes de Petro. Introducción a las máquinas-herramientas. Instrumentación sensorial. Efectos y actuadores. Parametrización, normalización y calibración. Sistemas de control y potencia. Sistemas de coordenadas y transformaciones. Interpolaciones. Lenguajes de programación de CNC's. Diseño y desarrollo de programas.

EE-75 Control Digital - Aplicaciones

Introducción al control digital. Muestreo de señales continuas. Muestreo de señales discretos. Análisis de sistemas discretos. Métodos de diseño. Traslación del diseño análogo. Diseño con métodos de espacios de estado. Colocación de polos usando modelos de entrada-salida.

TERCER SEMESTRE:

EE-22 Control no Lineal

Análisis en el plano de fase. Función descriptiva. Linealización de la realimentación. Control de deslizamiento. Control adaptivo.

EE-73 Control de Procesos Industriales

Introducción al Control Automático. Modelamiento y Dinámica de Procesos. Procesamiento de las Mediciones. Control de Procesos. Técnicas Avanzadas de Control. Control de Procesos Basado en Modelos. Control de Procesos Basado en Conocimiento. Optimización de Procesos On-Line. Realización de Estrategias en el Control de Procesos.

EE-78 Proyecto de Tesis I

El estudiante realizará un estudio general y búsqueda bibliográfica de uno o varios temas de interés y supervisado por su asesor de tesis. Al final del ciclo presentará una propuesta y plan de tesis que además incluya el cronograma correspondiente. Esta propuesta y el plan serán evaluados por un comité de tesis para su aprobación.

CUARTO SEMESTRE:

EE-81 Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial

Introducción. Sistemas expertos. Redes neuronales artificiales. Lógica difusa (Fuzzy logic). Algoritmos genéticos y computación evolutiva.

EE-79 Proyecto De Tesis II

El estudiante desarrollará el tema de tesis aprobado por el comité de tesis, con la supervisión de su asesor. Al final del ciclo o dentro de los tres meses siguientes a la terminación del ciclo para su revisión y posterior sustentación.

ELECTIVOS:

EE-09 Procesamiento digital de Señales Avanzado

Introducción. Algoritmos para convolución y transformada discreta de Fourier. Multimuestreo de señales discretas. Predicción lineal y filtros óptimos lineales. Filtros adaptivos. Estimación del espectro de potencia. Prototipaje rápido de sistemas de procesamiento digital de señales, ptolemy, aplicaciones. Laboratorios con sistemas de desarrollo motorola DSP56002.

EE-10 Tratamiento Digital de la Voz

Introducción. Modelo y producción de la señal de voz. Características de las señales de voz. Propiedades espectrales de la señal de voz. Predicción lineal LPC. Codificación de la voz. Síntesis de la voz. Reconocimiento de la voz.

EE-11 Laboratorio de Procesamiento y Control Digital Utilizando DSP

Introducción al procesador digital de señales. Arquitectura y direccionamiento del DSP TMS320C542. Introducción al assembler y ANSI C en el TMS320C542. Set de instrucciones y periféricos. Introducción al procesamiento digital de señales. Implementación de filtros digitales FIR. Implementación de filtros digitales IIR. Implementación de la transformada rápida de Fourier. Implementación de filtros adaptivos FIR. Introducción al procesador digital de señales. Arquitectura y direccionamiento del DSP TMS320F240. Introducción al assembler en el TMS320F240. Set de instrucciones y periféricos. Métodos en sistemas discretos. Análisis de sistemas discretos. Diseño e implementación de sistemas de control.

EE-20 Automatización en Tiempo Real

Los sistemas en tiempo real (Real Time System) están adquiriendo cada vez mayor importancia. Las aplicaciones que están sujetas a condiciones límites de tiempo (tiempo crítico) están aumentando considerablemente, no solamente es los sistemas para el control de procesos y control de calidad, sino también por ejemplo, en sistemas antibloqueo (ABS), aplicaciones multimedia, sistemas de control en la aeronáutica etc. Es por esta razón que se tiene la necesidad de adquirir estos conocimientos para poder realizar aplicaciones robustas en este campo.

EE-71 Estrategias e Interfaces de Control en Bioingeniería

Introducción a la bioingeniería. Anatomía y fisiología humana. Fenómenos bioeléctricos y adquisición de variables biológicas. Principios sobre medición y diagnóstico de variables biológicas. Diseño de una interfaz de monitoreo electrocardiográfico por PC. Diseño de una interfaz de monitoreo electroencefalográfico por PC. Modelado de sistemas biológicos. Estrategias de control de variables biológicas. Sistemas de microcirugía asistida por robots.

EE-72 Robótica

Terminología y definiciones generales. Representación de la posición y la orientación de un robot. Modelo geométrico, cinemática y dinámico de robots industriales. Introducción a la generación de movimiento y control de trayectorias. Requerimientos de un sistema de programación para una celda robotizada. Aplicaciones y selección de robots.

EE-45 Tópicos en Automática e Instrumentación

El tema a desarrollar será coordinado con el profesor especialista.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. MORENO MARTÍNEZ, Rodolfo**

Doctor en Ingeniería Eléctrica, Universidad Estatal de Campinas, Brasil.

- **Dr. DEL CARPIO SALINAS, Jorge**

Doctor en Ciencias Aplicadas, Facultad Politécnica de Mons, Bélgica.

- **Dr. HUAMÁN BUSTAMANTE, Gustavo**

Doctor en Ciencias de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, Brasil.

- **M. Sc. ÑAUPARI HUATUCO, Dionicio Z.**

M. Sc. en Ingeniería Eléctrica, Universidad Federa de Maranhao, Brasil.

- **M. Sc. MERCHÁN GORDILLO, Fernando**

M. Sc. en Matemáticas Aplicadas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **M. Sc. BENITES SARAIVA, Nicanor R.**

M. Sc. en Automática e Instrumentación, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **M. Sc. VERA GUTIÉRREZ, Carlos**

M. Sc. en Ciencias con Mención en Ingeniería ee Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **M. Sc. MACHUCA MINES, José**

M. Sc. En Automática E Instrumentación, Universidad Nacional De Ingeniería, Perú.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Ashok Ambardar, Procesamientos de Señales Analógicas y Digitales. 2da. Edición, Universidad Tecnológica de Michigan, Thomson Editores, México, 2002.
- Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer, Tratamiento de Señales en Tiempo Discreto, 2da. Edición Prentice Hall Iberia Madrid 2000.
- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Tratamiento Digital de Señales. Principios, Algoritmos y Aplicaciones. Prentice Hall Inc., 1998.
- Lawrence R. Rabiner, Ronald W. Schafer, Digital Processing Of Speech Signals. Prentice Hall Inc., 1978.
- Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods. Tratamiento Digital De Imágenes. Addison-Wesley Iberoamericana, S.A. 1996.
- Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky, S. Hamid Nawab. Señales Y Sistemas, Segunda Edición, Prentice Hall, 1998.
- Robótica: manipuladores y Robots Móviles, Anibal Ollero Batrone. Editorial Alfaomega MARCOMBO 2001.
- Introduction to robotics, Miomir Vukobratovic. Institute Mihajlo Pupin, Beograd, Yugoslavia 1989.
- Fundamentals of Robotics , Analys, Robert J. Schilling. Editorial PRENTICE HALL 1990.
- Robotic, Control, Detection, vision and intelligence, K. S. Fu, R. C. Gonzales. Editorial Mc Graw Hill 1988.
- Robotic Engineering, an Integrated Approach, R. Klafner, Chmielewski Negin. Editorial PRENTICE HALL 1989.
- "Control of Electrical Drives", W. Leonhard, Springer-Verlag, 1990
- "Power Electronics and AC Drives", B.K. Bose, Prentice-Hall, 1986
- Arturo Rojas Moreno, "Control Avanzado-Diseño y Aplicaciones en Tiempo Real". Impresión Independiente, 2001.
- K. J. Astrom y B. Wittermaric, "Computer Controlled Systems – Theory and Design". Prentice-Hall, 2da. Edición, 1990.
- R. Isermann, "Digital Control Systems", Vols. I y II. Springer Verlag, 2da. Edición, 1989.
- Eduardo Camacho and Carlos Bordons, "Model Predictive Control". Springer Verlag, 1999.
- R. De Keyser, "A Gentle Introduction to Model Based Predictive Control". PADI2 International Conference on Control Engineering and Signal Processing, Piura, Perú, 1998.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELÉCTRICA CON MENCIÓN EN SISTEMAS DE POTENCIA

DENOMINACIÓN

Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con mención en Sistemas de Potencia

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Actualmente en el Perú se están produciendo una serie de cambios en las redes de energía eléctrica relacionados con: el crecimiento de los sistemas eléctricos de potencia debido a la incorporación de nuevas centrales de generación, desarrollo de la transmisión e incremento de la demanda de electricidad, interconexión de subsistemas de tecnología convencional y nuevas con el sistema interconectado nacional, nuevos aspectos tarifarios como consecuencia de la ley de concesiones eléctricas y privatización de las empresas eléctricas, necesidad de operar a los sistemas eléctricos en forma económica.

El objetivo del programa de maestría es formar especialistas en los nuevos conceptos y métodos modernos de análisis, control, planificación y diseño de sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica; de manera que puedan enfrentar los retos actuales de los sistemas y los que implican la transformación hacia el moderno sistema eléctrico de potencia.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el programa, los graduados estarán en capacidad de aplicar métodos modernos para el análisis de los sistemas de potencia como la estabilidad, planeamiento de los sistemas eléctricos; análisis de nuevos sistemas de generación, transmisión y distribución de la energía; desarrollo de modelos matemáticos tarifarios y modelos de optimización para la operación económica de los sistemas de generación transmisión y distribución de la energía eléctrica.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-05	Procesos Estocásticos	64	04	Obligatorio
EE-07	Procesamiento Digital de Señales	64	04	Obligatorio
EE-60	Dinámica de Sistemas de Potencia	64	04	Obligatorio

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-51	Optimización en Sistemas Eléctricos de Potencia	64	04	Obligatorio
EE-53	Transitorios Electromagnéticos en Sistemas Eléctricos de Potencia	64	04	Obligatorio
EE-63	Alta Tensión y Técnicas de Prueba	64	04	Obligatorio

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-58	Planeamiento de Sistemas de Potencia	64	04	Obligatorio
EE-80	Electrónica de Potencia	64	04	Obligatorio
EE-78	Proyecto de Tesis I	64	04	Obligatorio

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-56	Operación y Despacho Económico de Sistemas de Potencia	64	04	Obligatorio
EE-81	Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial	64	04	Obligatorio
EE-79	Proyecto de Tesis II	64	04	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS:

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-50	Tópicos en Sistemas de Potencia	64	04	Electivo
EE-54	EE-54 Armónicos y Factor de Potencia	64	04	Electivo
EE-57	EE-57 Control y Estabilización de Sistemas Eléctricos de Potencia	64	04	Electivo
EE-59	EE-59 Análisis de Estabilidad de Tensión en Sistemas de Potencia	64	04	Electivo
EE-69	EE-69 Control de Máquinas Eléctricas	64	04	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER SEMESTRE:

EE-05 Procesos Estocásticos

Teoría de las probabilidades, variables aleatorias, funciones de distribución y densidad, funciones características. Dependencia, correlación y regresión. Procesos estocásticos, estacionaridad, ergodicidad, funciones de correlación, representación espectral, sistemas lineales con entradas aleatorias, predicción.

EE-08 Sistemas Lineales y No Lineales

Introducción. Espacios y operadores lineales. Modelamiento y simulación de sistemas lineales y no lineales. Controlabilidad y observabilidad de sistemas lineales. Realimentador de estados y estimador de estados. Estabilidad de sistemas lineales. Estudio de los sistemas no lineales. Software de simulación.

EE-60 Dinámica De Sistemas De Potencia

Fenómenos dinámicos en sistemas de potencia. Modelo del sistema eléctrico de potencia. Estabilidad a perturbación pequeña. Estabilidad transitoria. Estabilidad de tensión.

SEGUNDO SEMESTRE:

EE-51 Optimización en Sistemas Eléctricos de Potencia

Introducción. Macroeconomía y la Teoría Marginalista. Operación económica óptima. Despacho hidrotérmico. Expansión de la generación. Expansión de la transmisión.

EE-53 Transitorios Electromagnéticos en Sistemas Eléctricos de Potencia

Introducción a los transitorios en sistemas de potencia. Estudios de sobre tensiones. Coordinación de aislamiento. Circuitos resonantes y ferro-resonantes. Interruptores. Maniobra de bancos de condensadores. Efectos armónicos en sistemas de potencia.

EE-63 Alta Tensión y Técnicas de Prueba

La parte introductoria abarca las definiciones básicas, las características principales de los Sistemas Eléctricos de Alta Tensión y los fenómenos asociados al Campo Eléctrico, luego se desarrollan los capítulos referentes a las sobretensiones y Protección contra Descargas Atmosféricas, los Aterramientos de uso Eléctrico, las Descargas en los Medios Gaseosos, la coordinación de los Aislamientos y las Plataformas y Técnicas de Pruebas de Alta Tensión.

TERCER SEMESTRE:

EE-58 Planeamiento de Sistemas de Potencia

El curso tiene por finalidad introducir al estudiante en las técnicas y metodologías aplicadas en la expansión de los sistemas eléctricos tanto de generación y transmisión en un ambiente de competencia y participación privada. Los principales temas a desarrollarse son: Proyección de demanda; Principios de simulación de la expansión de la generación; Análisis de oferta con ayuda de modelos de simulación de costos marginales de generación; Análisis de la oferta con ayuda de modelos de expansión óptima de la generación; Análisis de expansión óptima de la transmisión; Análisis de riesgo en estudios de expansión de sistemas eléctricos.

EE-80 Electrónica de Potencia

El curso está orientado al estudio de los dispositivos semiconductores de potencia y convertidores electrónicos de potencia básicos empleados en la conversión estática de la energía eléctrica y algunas de sus aplicaciones. Los temas abarcan: Semiconductores de Potencia, Rectificadores no controlados, Rectificadores controlados, Convertidores DC/DC, Convertidores AC/AC, Convertidores DC/AC o inversores y Convertidores resonantes.

EE-78 Proyecto de Tesis I

El estudiante realizará un estudio general y búsqueda bibliográfica de uno o varios temas de interés y supervisado por su asesor de tesis. Al final del ciclo presentará una propuesta y plan de tesis que además incluya el cronograma correspondiente. Esta propuesta y el plan serán evaluados por un comité de tesis para su aprobación.

CUARTO SEMESTRE:

EE-56 Operación y Despacho Económico de Sistemas de Potencia

El objetivo del curso es dar a conocer la generación, operación y control de sistemas de potencia, así como introducir al alumno en las herramientas de sistemas para analizar y evaluar el comportamiento de los mercados eléctricos.

Los principales temas del curso son: Elementos de Microeconomía; Despacho y operación del sistema; Mercados eléctricos de competencia; Programación dinámica y lineal; Control y seguridad de generación

EE-81 Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial

Introducción. Sistemas expertos. Redes neuronales artificiales. Lógica difusa (Fuzzy logic). Algoritmos genéticos y computación evolutiva.

EE-79 Proyecto de Tesis II

El estudiante desarrollará el tema de tesis aprobado por el comité de tesis, con la supervisión de su asesor. Al final del ciclo o dentro de los tres meses siguientes a la terminación del ciclo para su revisión y posterior sustentación.

CURSOS ELECTIVOS:

EE-50 Tópicos en Sistemas de Potencia

El tema a desarrollar será coordinado con el profesor especialista.

EE-54 Armónicos y Factor de Potencia

Factor de potencia y distorsión armónica, componentes semiconductores de potencia, efectos y causas de las armónicas en el sistema de energía eléctrica, filtros pasivos, acondicionamiento de la corriente absorbida, filtros activos de corriente.

EE-57 Control y Estabilización de Sistemas Eléctricos de Potencia

Estudiar el comportamiento de los sistemas eléctricos de potencia utilizando la teoría de control jerárquico lineal en el espacio y en tiempo. Analizar las nuevas estructuras de control creados en los sistemas eléctricos de potencia como consecuencia del proceso de desregularización en los sistemas eléctricos de potencia.

EE-59 Análisis de Estabilidad de Tensión en Sistemas de Potencia

Analizar el comportamiento de la tensión en el conjunto de ecuaciones que representan la operación de un sistema de potencia durante un proceso estacionario o dinámico (ecuaciones tipo segunda ley de Newton y las ecuaciones tipo flujo potencia) tomando en cuenta la evolución de los parámetros del sistema que sufren cambios a través de un periodo de operación, utilizando las técnicas matemáticas y la teoría de control lineal.

EE-69 Control de Maquinas Eléctricas

Introducción. Motor de corriente continua con excitación independiente. Control del motor de corriente continua de excitación independiente. Convertidores estáticos usados como actuadores de potencia. Control de convertidores accionando motores DC. El motor de inducción trifásico simétrico. Operación generalizada del motor de inducción alimentado por una fuente de tensión de forma arbitraria. Fuentes de alimentación estática para motores de corriente alterna. Control de Motor inducción. Motor síncrono alimentado por fuente de frecuencia variable.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. MORENO MARTÍNEZ, Rodolfo**

Doctor en Ingeniería Eléctrica, Universidad Estatal de Campinas, Brasil

- **Dra. NÚÑEZ ZÚÑIGA, Teresa E.**

Doctora en Ingeniería Eléctrica, Universidad Estatal de Campinas, Brasil

- **Dr. BEDRIÑANA ARONÉS, Manfred**

Doctor en Ciencias con Mención en Ingeniería Eléctrica, Universidad Estatal de Campinas, Brasil

- **Dr. SIFUENTES ROSALES, Wilfredo**

Doctor en Ingeniería, Universidad Nacional del San Juan- Argentina

- **M. Sc. ÑAUPARI HUATUCO, Dionicio Z.**

M. Sc. en Ingeniería Eléctrica, Universidad Federal de Maranhao, Brasil

- **M. Sc. YANQUE MONTUFAR, Justo**

M. Sc. App. Maitre es Sciences Appliquees, Universidad de Mons- Bélgica

- **M. Sc. KOC RUEDA, José**

Master of Engineering in Electric Power Engineering, Universidad Rpi, Troy, EE.UU

- **M. Sc. VELÁSQUEZ SEVILLANO, Juan**

M. Sc. en Ciencias de Ing. Eléctrica, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

- **M. Sc. MERCHÁN GORDILLO, Fernando**

M. Sc. en Matemáticas Aplicadas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

- **M. Sc. VERA GUTIÉRREZ, Carlos**

M. Sc. en Ciencias con Mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

- **M. Sc. RAMÍREZ ARCELLES, Roberto**

M. Sc. en Ciencias con Sistemas de Potencia, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Probability and Random Processes with Applications to Signal Processing
- Henry Stark/ Jhon W. Woods, Prentice Hall, 2002
- Discrete Random Signals and Statistical Signal Processing
- Charles W. Therrien, Prentice Hall, 1992
- Probability and stochastic processes: a friendly introduction for electrical and computer engineers Yates, Roy D. Wiley, 1999
- De Carlo, C.T.; Linear Systems; Prentice-Hall Inc.; 1989.
- Robert D. Strum, Donald E. Kirk; Contemporary Linear Systems; PWS Publishing Company; 1994
- Charles M. Close & Dean K. Frederick; Modeling and Analysis of Dynamic Systems; Houghton Mifflin Company; 1993.
- P. Sauer and M. Pai, Power system dynamics and stability, Prentice Hall, 1998.
- P. M. Anderson and A. A. Fouad, Power system control and stability, IEEE Press, 1994.
- T. Van Cutsem and C. Vournas, Voltage Stability of Electric Power Systems, Springer, New York, 1998.
- P. Kundur, Power System Stability and Control, Mc Graw Hill, 1994.
- Gallardo, J & Dávila. S. "Concentraciones Horizontales en la Actividad de Generación Eléctrica: Caso Peruano", Documento de trabajo de OSINERG PERU 2003.
- Hunt, Sally. "Making Competition Work in Electricity". John Wiley & Sons, England 2002.
- Hunt, Sally. "Making & Shuttlesworth, Graham. Competition and Choice in Electricity". John Wiley & Sons, England 1997.
- Hurlimann, Tony, "Reference Manual for The LPL Modeling Language".
- Institut D'Informatique Universite de Frobourg, 1999
- "Power Electronics- Converters, Applications and Design", Mohan/ Undeland / Robbins, Second Edition- John Wiley and Sons, 1995.
- "Electrónica de Potencia" circuitos, dispositivos y aplicaciones, Muhammad H. Rashid, 2da Edición Prentice-Hall, 1995
- "Power Electronics and AC Drives", B. K. Bose, Prentice Hall, 1986
- "Fundamentos de la Electrónica de Potencia", K. Heumann, AFG-TELEFUNKEN,
- Edición. Paraninfo, 1977
- Revistas IEEE: Transaction on Power Electronics, Transaction on Industry Application, Transaction on Industrial Electronics, Transaction on Power Delivery.
- Making Competition working in electricity de Sally Hunt
- Reliability evaluation of Power System de Roy Billinton y Ronald N Allan
- Curso de OIEA de planeamiento de generación.
- Curso de planeamiento de transmisión de PTI
- Power Generation Operation and Control de Allen J. Wood y Bruce F. Wollenberg.
- Spot Pricing of Electricity de Fred C. Schweppe, Michael C. Caramanis, Richard D. Tabors, Roger E. Bohn.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELEMÁTICA

DENOMINACIÓN

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Telemática

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Ofrecer a los profesionales en Ingeniería Electrónica y áreas afines una formación especializada en Telemática, por intermedio de un programa de Postgrado de alto nivel académico y de aplicación práctica a la problemática del país.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el presente programa los egresados estarán en capacidad de:

- Planear, diseñar, dirigir, y ejecutar proyectos de desarrollo de investigación en sistemas de comunicación de datos y redes de computadoras.
- Resolver eficazmente problemas relativos a la comunicación de datos y redes de computadoras aportando soluciones a la empresa.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-06	Matemática Discreta	64	04	Obligatorio
EE-40	Programación Orientada a Objetos-Java	64	04	Obligatorio
EE-83	Ingeniería de Software	64	04	Obligatorio

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-07	Procesamiento Digital del Señales	64	04	Obligatorio
EE-42	Sistemas Operativos	64	04	Obligatorio
EE-44	Arquitectura de Redes y Protocolos	64	04	Obligatorio

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-41	Arquitectura de Computadoras	64	04	Obligatorio
EE-82	Base de Datos Distribuidos	64	04	Obligatorio
EE-78	Proyecto de Tesis I	64	04	Obligatorio

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-81	Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial	64	04	Obligatorio
-----	Electivo	64	04	Obligatorio
EE-79	Proyecto de Tesis II	64	04	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS:

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EE-09	Procesamiento Digital de Señales Avanzado	64	04	Electivo
EE-10	Tratamiento Digital de la Voz	64	04	Electivo
EE-11	Laboratorio de Procesamiento y Control Digital utilizando el DSP	64	04	Electivo
EE-20	Automatización en Tiempo Real	64	04	Electivo
EE-34	Sistemas de Comunicación	64	04	Electivo
EE-46	Tópicos en Telemática	64	04	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER SEMESTRE:

EE-06 Matemática Discreta

Cálculo proposicional. Cálculo de predicados. Inducción y recursividad. Prolog. Conjuntos y relaciones. Funciones. Grafos y árboles. Especificación de requisitos en Z. Verificación de programas.

EE-40 Programación Orientada a Objetos

Introducción. Motivación basado en la complejidad de los sistemas y en particular de los de Software - El modelo de objetos - Clases y Objetos: estudio y relaciones entre los dos conceptos - Clasificación - Método de desarrollo orientado a objetos: la notación, el proceso y aspectos pragmáticos - Aplicaciones - El lenguaje de Programación Java - Implementación de clases y objetos así como métodos usando Java.

EE-83 Ingeniería de Software

Modelos de desarrollo de software. Análisis y definición de requerimientos. Especificación; modelamiento de sistemas. Métodos formales. Introducción a Z. Diseño: etapas y notaciones. Verificación y validación. Prueba e integración. Estimación de costos. Administración de proyectos.

SEGUNDO SEMESTRE:

EE-07 Procesamiento Digital de Señales

Señales y sistemas de tiempo discreto. Transformada Z. Muestreo de señales continuas. Análisis por transformada de SLIT. Diseño de filtros discretos. Transformada de Fourier discreta. Transformada Wavelet. Análisis de Fourier de señales utilizando la TFD. Tratamiento digital de señales de voz audio e imágenes.

EE-42 Sistemas Operativos

Definición de Sistemas Operativos. Conceptos principales. Partes principales de un sistema operativo y sus propósitos. Estructura de un sistema operativo. Breve mención a sistemas operativos actuales y su desarrollo histórico.

EE-44 Arquitectura de Redes y Protocolos

Introducción. Tópicos de redes. Modelo OSI. Arquitectura TCP/IP. Interconexión de redes. Temas de actualidad.

TERCER SEMESTRE:

EE-41 Arquitectura de Computadoras

Conceptos fundamentales de diseño de computadoras. Performance y costo. Unidad aritmética y lógica. Técnicas para implementación del CPU. Implementación Pipeline. Diseño del sistema jerárquico de memoria. Procesadores paralelos. Computadoras de Juego reducido de instrucciones (RICS).

EE-82 Base de Datos Distribuidos

Conceptos básicos en bases de datos. Modelo relacional. diagramas E-R, lenguaje SQL. Diseño de bases de datos. Dependencias funcionales y normalización. Base de datos orientada a objetivos. Arquitectura de bases de datos distribuidas. Técnicas de diseño. Replicación. datos compartidos y transacciones. Control de concurrencia. Recuperación y tolerancia a fallas. Bases de datos paralelas.

EE-78 Proyecto de Tesis I

El estudiantes realizará un estudio general y búsqueda bibliográfica de uno o varios temas de interés y supervisado por su asesor de tesis. Al final del ciclo presentará una propuesta y plan de tesis que además incluya el cronograma correspondiente. Esta propuesta y el plan serán evaluados por un comité de tesis para su aprobación.

CUARTO SEMESTRE:

EE-81 Tópicos en Sistemas Expertos e Inteligencia Artificial

Introducción. Sistemas expertos. Redes neuronales artificiales. Lógica difusa (Fuzzy logic). Algoritmos genéticos y computación evolutiva.

EE-79 Proyecto de Tesis II

El estudiante desarrollará el tema de tesis aprobado por el comité de tesis, con la supervisión de su asesor. Al final del ciclo o dentro de los tres meses siguientes a la terminación del ciclo para su revisión y posterior sustentación.

ELECTIVOS:

EE-09 Procesamiento Digital de Señales Avanzado

Introducción. Algoritmos para convolución y transformada discreta de Fourier. Multimuestreo de señales discretas. Predicción lineal y filtros óptimos lineales. Filtros adaptivos. Estimación del espectro de potencia. Prototipaje rápido de sistemas de procesamiento digital de señales, ptolemu, aplicaciones. Laboratorios con sistemas de desarrollo motorola DSP56002.

EE-10 Tratamiento Digital de la Voz

Introducción. Modelo y producción de la señal de voz. Características de las señales de voz. Propiedades espectrales de la señal de voz. Predicción lineal LPC. Codificación de la voz. Síntesis de la voz. Reconocimiento de la voz.

EE-11 Laboratorio de Procesamiento y Control Digital Utilizando DSP

Introducción al procesador digital de señales. Arquitectura y direccionamiento del DSP TMS320C542. Introducción al assembler y ANSI C en el TMS320C542. Set de instrucciones y periféricos. Introducción al procesamiento digital de señales. Implementación de filtros digitales FIR. Implementación de filtros digitales IIR. Implementación de la transformada rápida de Fourier. Implementación de filtros adaptivos FIR. Introducción al procesador digital de señales. Arquitectura y direccionamiento del DSP TMS320F240. Introducción al assembler en el TMS320F240. Set de instrucciones y periféricos. Métodos en sistemas discretos. Análisis de sistemas discretos. Diseño e implementación de sistemas de control.

EE-20 Automatización en Tiempo Real

Los sistemas en tiempo real (Real Time System) están adquiriendo cada vez mayor importancia. Las aplicaciones que están sujetas a condiciones límites de tiempo (tiempo crítico) están aumentando considerablemente, no solamente es los sistemas para el control de procesos y control de calidad, sino también por ejemplo, en sistemas antibloqueo (ABS), aplicaciones multimedia, sistemas de control en la aeronáutica etc. Es por esta razón que se tiene la necesidad de adquirir estos conocimientos para poder realizar aplicaciones robustas en este campo.

EE-34 Sistemas de Comunicación

Conceptos de probabilidades y estadística. Espectro de potencia y autocorrección. Conceptos de ruido. El filtro acoplado y el receptor óptimo. Probabilidad de error y rendimiento de algunos sistemas de comunicación. Aplicación a sistemas de comunicación.

EE-46 Tópicos en Telemática

El tema a desarrollar será coordinado con el profesor especialista.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Ph. D. VALDEZ VELÁSQUEZ-LÓPEZ, Carlos**

Ph. D. en Ingeniería Eléctrica, University of Electro-communications, Tokyo, Japón

- **Dr. DEL CARPIO SALINAS, Jorge**

Dr. en Ciencias Aplicadas, Facultad Politécnica de Mons., Bélgica

- **M. sc. ÑAUPARI HUATUCO, Dionicio Z.**

M. Sc. en Ingeniería Eléctrica, Universidad Federa de Maranhao, Brasil

- **M. sc. MERCHÁN GORDILLO, Fernando**

M. Sc. en Matemáticas Aplicadas, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú

- **M. sc. CAÑAMERO, José Miguel**

M. Sc. en Ciencias de la Computación, Universidad de British Columbia, Canadá

- **M. sc. MORALES VILLANUEVA, Aurelio**

M. Sc. en Electrical Engineering, State University Of New York, Buffalo, Usa

- **M. Sc. VILCA ROMÁN, Arturo**

M. Sc. en Universidad de Essex, U.K.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- STALLINGS, W., Operating Systems: internals and design principles, 3rd. Edition Prentice-Hall (1998)
- NUTT, G., Operating Systems: a modern perspective, Addison Wesley Longman (1997)
- MILENKOVIC, M., Sistemas Operativos: Conceptos y Diseño, 2da. Edición McGraw Hill (1998)
- TANENBAUM, A., Modern Operating Systems, Prentice Hall (1992)
- DEITEL., H.M., Sistemas Operativos, Addison-Wesley (1993).
- Redes de computadoras, Andrew S. Tanenbaum.
- Redes de computadores: das LANs MANs e WANs às redes ATM, Luiz Fernando Gomes Soares.
- Data Communications, William Stallings.
- KORTH, H. SILBERSCHATZ, A., Fundamentos de Bases de Datos, MacGraw-Hill (1999). <http://www.bell-labs.com/topic/books/db-book/>
- COULOURIS, G.DOLLIMORE J. & KINDBERG T., Distributed Systems: Concepts and Desing, 2nd edition, Adition Addison Wesley Longman Limited (1998). <http://www.dcs.qmw.ac.uk/research/distrib/dsbook/>
- DUBOIS, P., My;SQL, New Riders Publishing (2000).
- WELLING L & THOMSON L., PHP and MySQL Web Development, SAMS Publishing (2001).
- David A. Patterson, John L. Hennessy, "Computer Organization y Design, The Hardware/Software Interface"
- David A. Patterson, John L. Hennessey, "computer Architecture: A Quantitative Approach", Morgan Kaufmann, 1990.
- John P. Hayes, "Computer Architecture and Organization" Mc Graw Hill, 1988.
- Daniel Tabak, Risc Systems, John Wiley y sons Inc. 1990.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN TELECOMUNICACIONES

DENOMINACIÓN

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Telecomunicaciones

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El programa de Maestría, en Telecomunicaciones, tiene por finalidad transmitir a los participantes conocimientos, técnicas avanzadas y modernas tecnologías utilizadas en este campo y sus aplicaciones.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el presente programa los egresados estarán en capacidad de:

- Planear, dirigir y ejecutar los proyectos de investigación y desarrollo sobre los aspectos científicos, técnicos y socio-económicos, relacionados con las telecomunicaciones, propulsando el desarrollo tecnológico nacional.
- Resolver eficientemente los problemas derivados de la digitalización de redes y plantas utilizadas en telecomunicaciones.
- Desarrollar una adecuada integración de las nuevas tecnologías de telecomunicaciones. Red digital de servicios integrados, fibra óptica, comunicaciones satelitales, telefonía celular, redes de área local y conectividad multiplataforma, jerarquía digital síncrona (SGH), modo de transferencia asíncrona (ATM), entre otros.
- Desarrollar soluciones utilizando las normas y recomendaciones internacionales de tal manera que faciliten una adecuada interconexión, permitiendo independencia de los proveedores tecnológicos
- Ser gestores de cambio en la organización, brindando una mejor competitividad tecnológica a la empresa.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-02	Procesamiento Digital de Señales	64	04	Obligatorio
EEE-03	Comunicaciones Digitales I	64	04	Obligatorio
EEE-08	Redes y Protocolos de Comunicaciones	64	04	Obligatorio

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-04	Comunicaciones Digitales II	64	04	Obligatorio
EEE-06	Teoría de la Información	64	04	Obligatorio
EEE-07	Comunicaciones Ópticas	64	04	Obligatorio

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-10	Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas	64	04	Obligatorio
EEE-19	Tópicos en Comunicaciones I	64	04	Obligatorio
EEE-13	Proyecto de Tesis I	64	04	Obligatorio

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-20	Tópicos en Comunicaciones II	64	04	Obligatorio
EEE-21	Regulación y Gestión de Comunicaciones	64	04	Obligatorio
EEE-14	Proyecto de Tesis II	64	04	Obligatorio

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER SEMESTRE:

EEE-02 Procesamiento Digital de Señales

Introducción. Señales y sistemas de tiempo discreto. Muestreo de señales continuas. Transformada Z. Análisis por transformada de SLIT. Estructuras de sistemas discretos. Diseño de filtros discretos. Transformada discreta de Fourier (TDF). Análisis de Fourier de señales usando la TDF.

EEE-03 Comunicaciones Digitales I

Aspectos y Conceptos Introductorios (Señales y sistemas. Procesos aleatorios. Análisis espectral de señales. Señales de banda angosta y sistema pasa-banda. Representación discreta de señales continuas. Elementos de la teoría de la detección). Transmisión de Formas de Onda sobre Canales Gaussianos (Introducción. Modulación sin Memoria y Demodulación Coherente. Aproximaciones y Limitantes para la Probabilidad de Error. Demodulación no Coherente de Señales Pasa-Banda). Modulación Digital (Introducción. Modulación PAM. Modulación PSK. Modulación QAM. Modulación FSK. Modulación DPSK. Comparación de los diferentes Formatos de Modulación Digital). Modulación Digital para Comunicaciones Inalámbricas (Variaciones del sistema QPSK. Modulación en fase continua. MSK y sus múltiples implementaciones).

EEE-08 Redes y Protocolos de Comunicaciones

Introducción. Modelo OSI. Medios de transmisión. Transmisión de datos. Protocolos. Arquitectura de redes. Conectividad. Administración de la Red. Redes Virtuales.

SEGUNDO SEMESTRE:

EEE-04 Comunicaciones Digitales II

Interferencia Intersimbólica (ISI) (Análisis de sistemas digitales coherentes. Evaluación de la probabilidad de error. Eliminación de la Interferencia Intersimbólica (ISI) Criterio de optimización del filtro de recepción en función del error cuadrático medio. Receptor Secuencial de Máxima Verosimilitud). Receptores Adaptivos y Ecuación de Canal (Modelo de Canal. Identificación de canal. Ecuación de Canal. Entrenamiento del ecualizador. Criterios Non-MSE para ecualización. Ecuación de decisión por realimentación. Ecuación Blind) Sincronización de Reloj y Portadora (Introducción. Sincronismo de fase y tiempo. El PLL (Phase-locked loop). Sincronización de portadora. Sincronización de reloj. Efectos del desfase y del "jitter"). Transmisión digital sobre canales con fading (Respuesta impulsiva y respuesta en frecuencia de un canal con fading. Ejemplos de canales de radio frecuencia con problemas de distorsión por multitrayectoria).

Canales con fading de variación lenta. Detección coherente de señales binarias. Una técnica general para el cálculo de la probabilidad de error. Detección no coherente. Introducción a diversidad.

EEE-06 Teoría de la Información

Introducción. Fundamentos de Codificación de la Información. Fundamentos de Codificación Convolutiva. Fundamentos de Modulación y Codificación Combinada (TCM).

EEE-07 Comunicaciones Ópticas

Introducción, Características de los Componentes. Medida de la Atenuación. Medida de la Transmitancia. Medida de la Atenuación. Medida de la Transmitancia. Medida del Índice de Refracción. Diseño de Sistemas de Transmisión Óptica. Aplicaciones y Desarrollos Futuros de Comunicaciones Ópticas.

TERCER SEMESTRE:

EEE-19 Tópicos en Comunicaciones I

Los temas a tratar pueden ser variantes según las propuestas del programa en el semestre correspondiente. Los alumnos deberán elegir por consenso o mayoría un único tema a tratar según sus preferencias personales, científicas y profesionales.

EEE-10 Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas

Características y configuración del sistema de Conmutación Digital. Red de conversación digital. Circuito interfaz de línea de abonado. Sincronización. Tecnología de Control del Sistema. Interfaz de la Línea de Transmisión. Introducción a los Sistemas de Radiocomunicaciones Móviles. Propagación y Predicción de la Intensidad de la Señal. Método de Recepción por Diversidad. Esquemas de Acceso: FDMA, TDMA y CDMA. Sistemas de Radio Celulares Analógicos y Digitales. Sistemas de Radio Troncalizados Digitales. Sistemas de Paging. Sistemas de Radiocomunicación Móvil Personales.

EEE-13 Proyecto de Tesis I

El estudiante realizará un estudio general y búsqueda bibliográfica de uno o varios temas de interés y supervisado por su asesor de tesis. Al final del ciclo presentará una propuesta y plan de tesis que además incluya el cronograma correspondiente. Esta propuesta y el plan serán evaluados por un comité de tesis para su aprobación.

CUARTO SEMESTRE:

EEE-20 Tópicos en Comunicaciones II

Los temas a tratar pueden ser variantes según las propuestas del programa en el semestre correspondiente. Los alumnos deberán elegir por consenso o mayoría un único tema a tratar según sus preferencias personales, científicas y profesionales.

EEE-14 Proyecto de Tesis II

El estudiante desarrollará el tema aprobado por el comité de tesis, con la supervisión de su asesor. Al final del ciclo o dentro de los tres meses siguientes a la terminación del ciclo, presentará la tesis para su revisión y posterior sustentación.

EEE-21 Regulación y Gestión de Comunicaciones

Descripción general del mercado de las telecomunicaciones, estructura orgánica del sector público, empresas operadoras, organizaciones de usuarios y sociedad civil. Clasificación de los servicios. Razones para la regulación: aspectos de acceso, calidad y competencia. Definición de facilidades esenciales. La Interconexión de servicios y redes. Tarifas finales, tarifas mayoristas y cargos de interconexión. Modelos de costos. Políticas regulatorias. Supervisión y gestión de acceso y calidad. Tendencias globales en regulación.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Ph. D. VALDEZ VELÁSQUEZ-LÓPEZ, Carlos**

Ph. D. en Ingeniería Eléctrica, University Of Electro-communications, Tokyo, Japón

- **Dr. DEL CARPIO SALINAS, Jorge**

Doctor en Ciencias Aplicadas, Facultad Politécnica de Mons., Bélgica

- **Dr. KEMPER VÁSQUEZ, Guillermo**

Doctor en Ing. Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Campinas - Sao Paulo, Brasil

- **M. Sc. SALDAÑA HERMOZA, Fernando A.**

M. Sc. en Ciencias con Mención Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería.

- **M. Sc. DÍAZ ZEGARRA, José Alberto**

Ciencias Con Mención Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería

- **M. Sc. RIVERA RIVERA, Elvis**

M. Sc. en Ciencias con Mención Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería

- **M. Sc. MUÑOZ MEZA, José Luis**

M. Sc. en Ingeniería Electrónica, Información e Ingeniería de Comunicación, Waseda University, Tokyo-japón

- **M. Sc. MESONES MÁLAGA, Gustavo**

M. Sc. en Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Cantabria, España

- **Dr. HUAMÁN BUSTAMANTE, Gustavo**

Doctor en Ciencias de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil

- **M. Sc. FERNÁNDEZ HERRERA, Jorge**

M. Sc. en Ingeniería Eléctrica en el Área de Telecomunicaciones y Telemática, Universidad Estatal de Campinas, Brasil.

- **M. Sc. SALAS ARRIARÁN, Sergio**

M. Sc. en Ingeniería Biomédica, Pontificia Universidad Católica de Perú.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Hank McCarthy Tetraul. Banco Mundial, 2000. Manual de Regulación de Telecomunicaciones.
- Banco Mundial y Unión Internacional de Telecomunicaciones. ICT Regulation Kit
- Zegarra Valdivia, Diego. Editorial Perú, 2005, Servicio Público y Regulación. Marco Institucional de las Telecomunicaciones en el Perú.
- MTC. Normas legales, Ley General de Telecomunicaciones, Reglamento General y modificaciones. Ley de Radio y Televisión, Reglamento y modificaciones. Textos Unicos Ordenados, etc.
- John Kraus, Marhefka, "Antennas: For All Applications", Third Edition
- McGraw-Hill Higher Education – USA, 2002
- Qihao Weng, "An Introduction to Contemporary Remote Sensing", First Edition
- McGraw-Hill Professional — USA, 2012
- Das, "Microwave Engineering", First Edition
- McGraw-Hill Higher Education — USA, 2008
- Skolnik, "Introduction to Radar Systems", Third Edition
- McGraw-Hill Higher Education — USA, 2001
- Roddy, Satellite Communications, Fourth Edition
- McGraw-Hill Professional — USA, 2006
- Gonzales Rafael and Woods Richard, "Digital Image Processing", Prentice Hall, Second Edition, 2002.
- Gonzales Rafael, Woods Richard and Steven L. Eddins , "Digital Image Processing Using MATLAB", Prentice Hall, 2003.
- Anil K. Jain, "Fundamentals of Digital Image Processing", Prentice Hall, Information and System Sciences Series, 1989.
- Simon Haykin, "Communication Systems", 4ta. Edición, John Wiley & Sons, Inc., 2001.
- Ian Glover and Peter Grant, "Digital Communications", Prentice Hall, 2000.
- John G. Proakis, "Digital Communications", Mc-Graw Hill, 2009.
- Sergio Benedetto and Ezio Biglieri. "Principles of Digital Transmission : With Wireless Applications". Kluwer Academic / Plenum Publishers New York, 1999.

MAestrÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA CON MENCIÓN EN PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES E IMÁGENES

DENOMINACIÓN

Maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica con mención en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

General

Formar recursos humanos altamente calificados en el área de procesamiento digital de señales e imágenes, con miras a impulsar el desarrollo sostenible del país a través de la ciencia, la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico.

Específicos

- Formar especialistas en la línea de procesamiento digital de señales e imágenes con énfasis en las áreas prioritarias de teledetección, biotecnología y medio ambiente.
- Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de alto nivel académico, estableciendo la obligatoriedad de la divulgación y publicación de resultados en congresos, simposios y revistas indizadas de alto impacto, así como el de impulsar el registro de la propiedad intelectual.
- Mantener permanente contacto y relación con empresas e instituciones públicas y privadas, a fin de orientar los proyectos de investigación hacia la solución de problemas específicos que mejoren la competitividad de los diferentes sectores académicos y productivos del país.
- Promover la vinculación con instituciones y centros de investigación nacionales e internacionales de reconocido prestigio en el área de Procesamiento Digital de Señales, a fin de establecer convenios de cooperación, intercambio y desarrollo conjunto de proyectos de investigación interinstitucionales.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar el presente programa los egresados estarán en capacidad de:

- Capacidad para dirigir y desarrollar proyectos de investigación científica y tecnológica, priorizando la aplicación de buenas prácticas y procedimientos estandarizados, a fin de garantizar el cumplimiento de las metas y la adecuada documentación y difusión de los procesos y los resultados obtenidos.
- Investigador con experiencia en publicaciones en revistas indexadas y participación en eventos y simposios científicos/tecnológicos de prestigio internacional.
- Capacidad para ser revisor de artículos científicos y evaluador de proyectos de investigación de mayor nivel de complejidad.
- Capacidad para realizar desarrollos tecnológicos e innovación de calidad en los diversos sectores productivos del país.
- Profesional con un mayor horizonte de opciones laborales y relaciones nacionales e internacionales.
- Si es docente universitario, capacidad para ampliar sus áreas de actuación académica y de investigación, así como participar activamente o dirigir en programas de maestría y postgrado.

PLAN CURRICULAR

PRIMER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-09	Procesamiento Digital de Señales	64	04	Obligatorio
EEE-12	Probabilidad y Procesos Estocásticos	64	04	Obligatorio
EEE-16	Tópicos Especiales en Propiedad Intelectual y Divulgación Científica	48	03	Obligatorio
EEE-17	Metodologías para la Investigación	96	06	Obligatorio

SEGUNDO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-18	Procesamiento Digital de Imágenes	64	04	Obligatorio
EEE-22	Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 1	48	03	Obligatorio
EEE-23	Investigación y Proyecto de Tesis 1	96	06	Obligatorio

TERCER SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-24	Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 2	64	04	Obligatorio
EEE-25	Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 3	48	03	Obligatorio
EEE-26	Investigación y Proyecto de Tesis 2	96	06	Obligatorio

CUARTO SEMESTRE

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
EEE-27	Investigación y Proyecto de Tesis 3	96	06	Obligatorio

SUMILLA DE LOS CURSOS

PRIMER SEMESTRE:

EEE-09 Procesamiento Digital de Señales (4 créditos) - Formación Básica

El curso aborda los tópicos básicos iniciales del área procesamiento digital de señales: Digitalización y Reconstrucción de Señales Continuas, Análisis de Señales Discretas, Análisis y Diseño de Sistemas Discretos Lineales Invariantes en el Tiempo, Diseño de Filtros Digitales y Transformada Discreta de Fourier.

EEE-12 Probabilidad y Procesos Estocásticos (4 créditos) - Formación Básica

El curso se enfoca en el estudio de la probabilidad, los procesos aleatorios (estocásticos) su clasificación y su interacción con sistemas lineales. Asimismo brinda los conocimientos orientados a modelar, y describir procesos aleatorios en los dominios de tiempo y frecuencia. En paralelo a ello, se analizan e implementan algoritmos computacionales orientados a extraer características y procesar señales aleatorias adquiridas vía computador.

EEE-16 Tópicos Especiales en Propiedad Intelectual y Divulgación Científica (3 créditos)-Cursos de Investigación, asesoría, supervisión y evaluación del avance del Proyecto de Tesis

El curso que proporciona conocimientos referentes a la elaboración de documentación científica, abordando los temas de notación matemática, documentación y elaboración de resúmenes, palabras clave, estado del arte, métodos, procedimientos, resultados y referenciación bibliográfica; asimismo elaboración de artículos científicos y tecnológicos en los diferentes formatos internacionales y capacitación en los procedimientos referentes al registro de patentes, modelos de utilidad y propiedad intelectual según el reglamento de Indecopi.

EEE-17 Metodologías para la Investigación (6 créditos) – Cursos de Investigación, asesoría, supervisión y evaluación del avance del Proyecto de Tesis

Curso desarrollado con el asesor de proyecto en el cual se brinda asesoría técnica, supervisión y evaluación del avance del proyecto de tesis en lo referente a la elección del tema específico, la definición del problema, la formulación y el análisis del estado del arte. Asimismo se supervisa y evalúa la implementación de la primera etapa del proyecto y la obtención de resultados parciales.

SEGUNDO SEMESTRE:

EEE-18 Procesamiento Digital de Imágenes (4 créditos) - Formación Básica

El curso aborda conocimientos referentes a los procesos de adquisición y digitalización de imágenes digitales, operaciones geométricas de traslación, escalamiento y rotación de objetos, convolución bidimensional, implementación de transformadas bidimensionales, mejora y reconstrucción de imágenes, procesamiento por histogramas, filtrado de imágenes, procesamiento por color, detección de bordes y discontinuidades, segmentación, extracción de características, descripción y reconocimiento.

EEE-22 Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 1 (4 créditos) - Formación Especializada

El curso es orientado a proporcionar conocimientos referentes a tópicos avanzados de procesamiento de señales e imágenes, con énfasis en algoritmos y técnicas de procesamiento orientadas a la detección, extracción, clasificación y reconocimiento de formas de onda, objetos y características especiales de señales e imágenes.

EEE-23 Investigación y Proyecto de Tesis 1 (6 créditos) – Cursos de Investigación, asesoría, supervisión y evaluación del avance del Proyecto de Tesis

Curso desarrollado con el asesor de tesis en el cual se brinda asesoría técnica, supervisión y evaluación del avance del proyecto, en lo referente a la mejora, adecuación, ajustes e innovación de métodos y procedimientos establecidos. Con ello se apunta a obtener resultados parciales que evidencien alguna mejora, robustez y eficiencia de la solución propuesta. Al final del curso el estudiante deberá rendir el examen de calificación del proyecto de tesis frente a un jurado calificador. La aprobación del curso de estudios especiales 2 dependerá de los resultados del examen de calificación.

TERCER SEMESTRE:

EEE-24 Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 2 (3 créditos) - Formación Especializada

El curso aborda los temas referentes a los procesos de teledetección a través de sensores de radar y sensores ópticos. Esto involucra también el análisis multiespectral de imágenes satelitales, conformación de imágenes y extracción de características a partir de señales de radar, conocimientos de geomática, segmentación de regiones de interés, mosaicing y reconstrucción 3D.

EEE-25 Tópicos Especiales en Procesamiento Digital de Señales e Imágenes 3 (4 créditos) - Formación Especializada

El curso aborda temas y conocimientos orientados al análisis y procesamiento de señales e imágenes biomédicas. Esto involucra el estudio, análisis y procesamiento de las señales ECG, EEG y EMG. Asimismo el estudio y análisis de imágenes biomédicas de microscopía, electroforesis, ultrasonido, entre otras.

EEE-26 Investigación y Proyecto de Tesis 2 (4 créditos) – Cursos de Investigación, asesoría, supervisión y evaluación del avance del Proyecto de Tesis

Curso desarrollado con el asesor de tesis en el cual se brinda asesoría técnica, supervisión y evaluación del avance del proyecto en lo referente a la optimización de los métodos y procedimientos, aplicación de pruebas de desempeño, validación, ajustes finales y obtención de resultados que evidencien mejoras respecto a lo propuesto en el estado del arte. Asimismo se brinda asesoría para la elaboración de los artículos científicos requeridos para simposios y revistas indexadas.

CUARTO SEMESTRE:

EEE-27 Investigación y Proyecto de Tesis 3 (6 créditos) – Cursos de Investigación, asesoría, supervisión y evaluación del avance del Proyecto de Tesis

Curso desarrollado con el asesor de tesis en el cual se brinda asesoría técnica, supervisión y evaluación del avance del proyecto en lo referente a la elaboración y documentación del libro de tesis. Asimismo se brinda asesoría en lo referente a correcciones y subsanaciones de artículos y documentos sometidos a simposios y revistas que hayan sido observados. La aprobación del curso se alcanza con la entrega del libro de tesis a la coordinación del programa para dar inicio al proceso de sustentación (antes de la entrega el libro deberá haber sido aprobado por el profesor asesor).

NÓMINA DE DOCENTES

- **M. Sc. SALDAÑA HERMOZA, Fernando A.**

M. Sc. en Ciencias con Mención Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **M. Sc. SALAS ARRIARÁN, Sergio**

M. Sc. en Ingeniería Biomédica. Pontificia Universidad Católica-Perú.

- **Dr. DEL CARPIO SALINAS, Jorge**

Dr. en Ciencias Aplicadas, Facultad Politécnica De Mons, Bélgica.

- **M. Sc. Rivera Rivera, Elvis**

M. Sc. en Ciencias con Mención Telecomunicaciones, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **Dr. Huamán Bustamante, Gustavo**

Dr. en Ciencias de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, Brasil.

- **M. Sc. Del Carpio Damián, Christian Carlos**

M. Sc. Ing. en Ciencias con Mención en Telemática, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.

- **Dr. Kemper Vásquez, Guillermo**

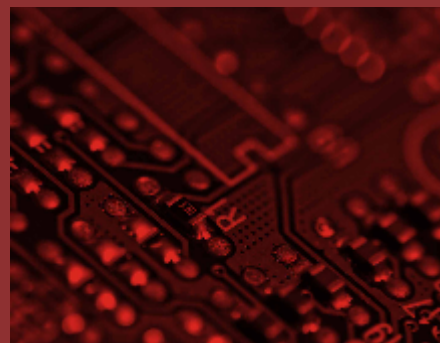
Dr. en Ing. Electrónica y Comunicaciones, Universidad de Campinas - Sao Paulo, Brasil.

- **Ph. D. Montes Ugarte, Hernán Abel**

Ph. D. en Geofísica, Universidad de Columbia New York, EE.UU.

- **M. Sc. Mesones Málaga, Gustavo**

M. Sc. en Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Cantabria, España.



Unidad de Posgrado y Segunda Especialización de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Av. Tupac Amaru 210, Lima 25-Perú
Pabellón A3, segundo piso, referencia puerta N° 3 de la UNI
Teléfono: (51-1) 382-2163 Central :4811070 anexo 4842 Celular: (51-1) 9510-35137
Correo: postgrado_fiee@uni.edu.pe / postgradofiee@yahoo.es
[//fiee.uni.edu.pe/postgrado/1-informacion-general](http://fiee.uni.edu.pe/postgrado/1-informacion-general)



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN APLICACIÓN ENERGÉTICA DEL GAS NATURAL

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad, el Gas Natural es el hidrocarburo que ha experimentado una creciente tasa de consumo en el ámbito internacional. A nivel de América Latina, y en el Mundo se prevé que el futuro de este energético continuará experimentando las mayores tasas de expansión de su consumo, conformando los denominados anillos energéticos entre países de América del Sur.

En el ámbito nacional el gas natural representa actualmente alrededor del 50% del total de reservas probadas de energía comercial existentes en el Perú. La explotación de los yacimientos de Gas Natural de Aguaytía se inician en el año 1998, y a la actualidad se cuenta con la explotación de las grandes reservas de Camisea, cuyo gas transportado a Lima tendría que satisfacer las demandas energéticas de los diversos sectores de consumo final.

Consecuentemente, se puede prever que la oferta del gas natural en el Perú está siendo garantizada. Sin embargo, dada las características geográficas y socio-económicas típicas del Perú, su consumo optimizado y adecuadamente distribuido queda aún como una interrogante, pues la matriz energética nacional tendrá que experimentar cambios significativos. Por tanto, la previsión del consumo sectorizado del gas natural requiere de un estricto análisis técnico, económico y social, realizado por especialistas con alto grado de conocimiento de la realidad energética nacional y la ingeniería del uso del gas natural. A de tenerse en consideración que, una extrapolación de experiencias de consumos de otros lugares del orbe, sin tener en cuenta las variables internas, puede conducir a resultados adversos.

La Maestría en Ingeniería de Aplicación Energética del Gas Natural, precisamente tiene el objetivo de formar cuadros de expertos profesionales tanto en el manejo tecnológico como en el de gestión del gas natural, de acuerdo a las características propias del mercado energético nacional.

A QUIENES ESTA DIRIGIDO LA MAESTRÍA

Estos estudios son dirigidos a:

Ingenieros, Licenciados en Ciencias Físicas y Químicas y, Bachilleres en Ingeniería de las diversas especialidades, que desempeñan labores en extracción, transporte, distribución y consumo final del gas natural

Profesionales en ingeniería y ramas afines que desempeñan cargos de gerencia y administración del gas natural y otros hidrocarburos, en dependencias del estado y en empresas privadas

Docentes universitarios

Autoridades gubernamentales

Asesores y consultores en energía y el mercado energético del gas natural

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al "Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería", que constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Premaestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la UNI con sus similares

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Perfeccionamiento y especialización en:

Ingeniería en el uso eficiente y económico del gas natural:

- Calderas industriales, hornos, intercambiadores de fuego directo y otros aparatos térmicos
- Motores de combustión interna automotrices
- - Motores de combustión interna estacionarios
- Tecnología del Gas Natural para uso vehicular: GNV, GNC y GNL.
- Desarrollo de proyectos de Generación Termoeléctrica con Ciclos Combinados.
- Sistemas de Cogeneración con Gas Natural.
- Proyectos de redes de transporte, distribución e instalación de sistemas industriales, comerciales, residenciales y servicios
- Análisis de Riesgo y Seguridad en el uso final del Gas Natural.
- Estrategias de comercialización y política tarifaria del Gas Natural para uso energético en el Perú

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ingeniería de Aplicación Energética del Gas Natural, ha de estar capacitado para:

- Dirigir proyectos relativos al manejo estratégico del gas natural en los diversos subsectores de consumo final: transporte, industria, servicios y residencial, bajo los criterios de optimización tecnológica, ahorro energético, seguridad, calidad y protección del medio ambiente
- Gestionar y conducir proyectos de instalación y operación de sistemas de generación eléctrica y cogeneración con gas natural; Gas Natural Vehicular, Comprimido y Licuado.
- Planificar el consumo energético del gas natural en el Perú, de acuerdo a estrategias geográficas y socioeconómicas, proyectando al corto, mediano y largo plazo
- Desempeñar actividades de normalización, peritaje y acreditación en el uso energético del gas natural en el Perú
- Planificar, gestionar y financiar proyectos de modernización de la tecnología energética al uso del Gas Natural.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

Haber aprobado el Plan de Estudios con un número de créditos no menor a 52 y con un promedio ponderado no menor de 14.

Sustentar y aprobar la Tesis.

Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa

Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad.

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

“MAESTRO EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN APLICACIÓN ENERGÉTICA DEL GAS NATURAL”

LINEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN APLICACIÓN ENERGÉTICA DEL GAS NATURAL

- Optimización y ahorro energético del gas natural en procesos industriales
- Modelización y simulación numérica en el uso del gas natural
- Técnicas de almacenamiento del gas natural: GNC y GNL
- Evaluación energética y caracterización del gas natural
- Planificación del gas natural en el Perú: predicciones en la evolución del consumo energético nacional
- Modernización de calderas y hornos industriales al uso del gas natural
- Optimización del uso del gas natural en los motores de combustión interna
- Optimización del uso del gas natural en sistemas de cogeneración
- Evaluación termoeconómica de centrales de cogeneración y ciclo combinado a gas natural
- Pronósticos de expansión del mercado del gas natural
- Metodologías para la elaboración de tarifas del gas natural

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería con mención en Aplicaciones del Gas Natural, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI. Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría. El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-100	Herramientas de Investigación y Métodos	02	01	03	03	S/P
IG-001	Cuantitativos para la Toma de Decisiones Transporte y almacenamiento del Gas	02	01	03	03	S/P
IG-002	La Actividad Energética en el Perú y el Mundo	03	01	04	04	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IG-003	Análisis de riesgo y contingencias en instalaciones de Gas Natural	02	01	03	03	S/P
IG-004	Tecnología del Gas Natural para Uso Industrial y Vehicular: GNV y GNC	03	01	04	04	IG-002
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100
IG-005	Plantas Generadoras de Ciclo Combinado a GN y Cogeneración	02	01	03	03	G-004
TT-100	Taller de Tesis I	03	01	04	04	SI-200
IG-006	Tecnología del Gas Natural Licuado para uso Industrial y Comercial	02	01	03	03	IG-004
IG-007	Redes de Distribución e Instalaciones Internas de GN	02	02	03	03	S/P

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IG-008	Planificación, desarrollo y financiamiento de proyectos de Gas Natural	02	01	03	03	MA-100
TT-200	Taller de Tesis II	03	01	04	04	TT-100
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P

SUMILLA DE LOS CURSOS

MA-100 Herramientas de Investigación y Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Se estudiarán las Técnicas de Investigación de Operaciones, las cuáles son herramientas útiles, para ayudar a la optimización y a su vez incrementar la productividad, la competitividad y la calidad de los bienes y servicios que se producen en las organizaciones. Se estudiarán las diferentes herramientas y métodos cuantitativos para la toma de decisiones considerando su grado de confiabilidad, incertidumbre y el riesgo.

IG-001 Transporte y Almacenamiento del Gas

Fundamentos de la composición, características, extracción, producción, procesamiento y tratamiento del gas natural. Diseño de Gasoductos de transporte de gas natural y su almacenamiento. En instalaciones industriales y comerciales de gas natural. Almacenamiento subterráneo del gas natural.

IG-002 La Actividad Energética en el Perú y El Mundo

Los Recursos Energéticos Nacionales e Internacionales: producción, reservas, prospectiva. Análisis y aportes al Proyecto NUMES. Marco regulatorio y organización del sector energético nacional. El Plan Energético Nacional al año 2100. El Plan de Sostenibilidad Energética Mundial al año 2100.

IG-003 Análisis de Riesgo y Contingencias en Instalaciones de Gas Natural

Definición y discusión de conceptos básicos relacionados con seguridad y análisis de riesgos. Análisis funcional y la identificación y evaluación de defectos y riesgos. Análisis del sistema basado en AMFE, diagramas de bloques fiabilidad y árboles de fallas. Cuantificación de la seguridad y la disponibilidad de los sistemas tecnológicos. Medidas e importancia de la seguridad. Análisis de los sistemas reparables por métodos de Markov. Análisis de los sistemas críticos para la seguridad (IEC 61508). Análisis de sistemas con fallas comunes. Estimación de las tasas de fracaso. Análisis e Inspección de fuentes de datos de seguridad.

IG-004 Tecnología del Gas Natural para Uso Industrial y Vehicular: GNV y GNC

Comercialización del GNV y GNC en el Mundo. Sistemas de almacenamiento de GNV y GNC: normativas para la instalación de Sistemas de Gas Natural Comprimido por tuberías y virtual. Dispositivos de regulación y control. Pruebas de control de calidad y seguridad. Estudios de casos prácticos: Instalaciones Industriales, Gasocentros de GNV mediante tuberías de conexión y virtual.

IG-005 Plantas Generadoras de Ciclo Combinado a Gas Natural y Cogeneración

Características principales de las Plantas de Ciclo Combinado. Componentes. Teoría termodinámica de las Plantas de CCGN. Ventajas de las Plantas de CCGN. Operación y Mantenimiento de las Plantas de CCGN. Situación actual de la cogeneración, clasificación, tipo de sistemas. Ingeniería de la cogeneración, parámetros característicos, selección y dimensionado, equipamiento, operación. Cogeneración con turbinas de gas, turbinas de vapor, motores de combustión interna. Evaluación de la rentabilidad de sistemas de cogeneración con gas natural en la industria: procesos de secado, vapor, fuerza motriz y electricidad. Utilización de programas de cálculo.

IG-006 Tecnología del Gas Natural Licuado para Uso Industrial y Comercial

Cadena del GNL. Características y propiedades del GNL. Comportamiento Termodinámico. Licuefacción del Gas Natural. Transporte Terrestre y Marítimo del GNL. Depósitos Criogénicos. Comercialización del GNL en el Mundo. Plantas Satélites de GNL: Dimensionado, normativas para el diseño, construcción y operación de las Plantas. Dispositivos de Seguridad.

IG-007 Redes de Distribución e Instalaciones Internas de GN.

Ingeniería de las redes de distribución: acero y polietileno. Estaciones de .Regulación de Presión. Protección anticorrosiva de las tuberías de acero. Medición y Control del Gas Natural. Instalaciones Internas de Gas Natural: Normativas, diseño, construcción, operación y mantenimiento de las redes industriales, comerciales y residenciales.

IG-008 Planificación, Desarrollo y Financiamiento de Proyectos de Gas Natural

Aplicación de técnicas de planificación y gestión de proyectos, desarrollo y control de un proyecto. Identificación, evaluación y control de los riesgos cualitativos en la empresa basado en proyectos. Esquemas de financiamiento de proyectos de gas natural.

SI-100 Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200 Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100 Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200 Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DE DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el sector energético, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **PhD. FERNÁNDEZ GUZMÁN, Víctor**

Ingeniero Químico, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

MBA en ESAN. Fiscalización del Sector Hidrocarburos. Normalización del Gas Natural

ESADE – ESPAÑA PhD. en Administración

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos.

Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **PhD. GONZALES SÁNCHEZ, Salome**

Ingeniero Mecánico Electricista Sistemas de Cogeneración y Optimización de procesos térmicos

Universidad de Oviedo – España PhD Ingeniería Industrial

- **PhD. LASTRA ESPINOZA, Luis**

Ing. Mecánico- Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Motores de Combustión Interna

Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú, -Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Ph.D en Ciencias Técnicas

- **PhD. LIRA CACHO, Juan Guillermo**

Ingeniero Mecánico Motores Diesel-gas, sistemas de inyección Diesel, combustibles alternativos y métodos de disminución de las emisiones tóxicas Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú (MADI) Ph.D en Ciencias Técnicas

- **Dr. LUYO KUONG, Jaime**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería Master of Science in Electrical Engineering. Diplomado

en Gestión Pública. Especialización Energy System Design for the Sustainable Development - Italia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Doctor en Economía

- **PhD. MURRAY, Alan**

Ingeniero Mecánico, Universidad de Calgary Canada Diseño y construcción de tuberías y Aseguramiento de la Integridad. Universidad de Calgary Canada PhD. Ingeniería

- **PhD. NAHUI ORTIZ, Johnny**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería Maestría en Energías Renovables – MSc. Universidad de Oldenburgo-Alemania. Auditoría Energética, Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables University Of Missouri-Rolla, Missouri, USA PhD en Administración de la Energía

- **Dr. ROMERO VELÁSQUEZ, Mao**

Ingeniero Naval de la Universidad Nacional de Ingeniería Especialista en Hidrocarburos y procesos térmicos Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, RJ Doctor en Ing. Mecánica

- **MC. SANTILLAN CHUMPITAZ, Ricardo**

Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional de Ingeniería - Lima - Peru Especialista en sistemas de transmisión y distribución de Petróleo y gas. UNIVERSIDAD DE CALGARY – CANADÁ. Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

- **MC.VILLANUEVA URE, Reynaldo**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería Especialista en Sistemas de Generación Eléctrica y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos Universidad Nacional de Ingeniería Maestro en Energética

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo del Sector Hidrocarburos y Aplicación del Gas Natural, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Universidad Nacional de Ingeniería, por intermedio de la Facultad de Ingeniería Mecánica, ha realizado una serie de investigaciones en el área de mantenimiento y, como resultado de ello, ha diseñado la “Maestría en Ingeniería con mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento” que ofrece a los profesionales una serie de técnicas avanzadas que les permitan tomar decisiones técnico-económicas eficaces en la planificación, organización, ejecución y control de las actividades de acuerdo a su contexto de operación, integrando la gestión de los activos con la gestión tecnológica y del conocimiento. Además, desarrollar desde una perspectiva global soluciones óptimas utilizando herramientas de ingeniería de mantenimiento a nivel táctico y operativo.

El Mantenimiento se reconoce hoy en día como un elemento decisivo para incrementar la productividad de cualquier empresa dedicada a la producción de bienes de consumo y servicios. Esta área del saber ha emergido como una sofisticada disciplina que combina técnicas de gestión, planeamiento, organización, recambio y recuperación de piezas con aplicaciones ingenieriles de avanzada.

En el Perú, la administración de la Gerencia de Mantenimiento es de importancia relevante para optimizar la utilización, la eficiencia y la confiabilidad de equipos en instalaciones industriales existentes en el sistema productivo regional y nacional. De acuerdo a las consideraciones señaladas, el presente programa desarrollará la planificación, la organización, gestión y herramientas técnicas, aportando conocimientos en áreas estratégicas que involucren relaciones entre factores físico, humanos y medio ambiental, aspectos determinantes en la optimización del Mantenimiento Industrial. También pretende profundizar e integrar los conocimientos técnico – científicos y ambientales de los profesionales con orientación a la explotación, planificación y ejecución del mantenimiento industrial.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

- Gerentes, superintendentes, jefes y administradores de operación y mantenimiento en procesos y servicios de los diferentes sectores industriales del país.
- Ingenieros de las diversas especialidades, que desempeñan labores profesionales tanto en la industria extractiva, manufacturera y de servicios.
- Profesionales en ingeniería y ramas afines que desempeñan cargos de gerencia y administración del mantenimiento en empresas privadas y en dependencias del estado.
- Asesores y consultores en el mercado del mantenimiento.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en Ciencias de Ingeniería.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”. Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

Evaluación de méritos y conocimientos

Estudios de Pre maestría

Traslado de Maestría

Segunda Maestría o Doctorado

Estudios de Segunda Especialización concluidos

Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

Poseer el grado Académico de Bachiller

Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

La Maestría en Ingeniería con Mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento tiene los siguientes objetivos:

- 1) Capacitar y preparar profesionalmente en la administración y solución de los problemas derivados de la gerencia del mantenimiento
- 2) Inducir una nueva dimensión en los profesionales de ingeniería en relación al diagnóstico, análisis y toma de decisiones para la solución técnico-económica de los problemas de mantenimiento.
- 3) Fortalecer capacidades con enfoques multidisciplinarios para facilitar procesos de concertación en proyectos de desarrollo contemplando el área de mantenimiento como base del desarrollo sostenible.
- 4) Promover investigadores en el área de mantenimiento.

Objetivos Específicos:

- 1) Fortalecer a los profesionales en las actividades y funciones correspondientes a una óptima gestión del mantenimiento.
- 2) Capacitar a los profesionales en el análisis de los diversos problemas del mantenimiento alcanzando su solución en base a metodologías y uso de herramientas tecnológicas.
- 3) Capacitarlos en la metodología de la Investigación en el área de mantenimiento.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ingeniería con Mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento está capacitado para:

- Administrar eficazmente la gestión del mantenimiento, utilizando herramientas tecnológicas y aplicación de indicadores de control técnicos y económicos
- Dirigir y ejecutar acciones de mantenimiento industrial, transporte y de servicios.
- Realizar labores de diagnóstico técnico de plantas industriales y equipos diversos
- Dirigir y ejecutar proyectos de investigación en el área de mantenimiento.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

-
- Haber aprobado 52 créditos del plan de estudios
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14)
- Sustentar y aprobar la Tesis de Investigación.
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa; y
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad o que contribuya a la solución de algún problema de la Industria.

El Diploma Otorgado es a Nombre de la Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería con mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

El Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería con Mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento lo conforman los siguientes cursos:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-100	Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones	02	01	03	03	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P
IM-001	Confiabilidad Operacional	02	01	03	03	S/P
IM-002	Sistemas de Mantenimiento	02	01	04	04	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100
IM-003	Gerencia de Procesos y Mejoramiento Continuo	02	01	04	04	S/P
IM-004	Mantenimiento Predictivo y sus Tecnologías	02	02	03	03	EA-100
IM-005	Auditorias del Mantenimiento	02	01	03	03	S/P

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IM-006	Gerencia de los Cambios y Proyectos en el Mantenimiento	02	01	03	03	S/P
IM-007	Gerencia Tecnológica y Económica de Activos	02	01	03	03	S/P
TT-100	Taller de Tesis I	02	02	04	04	SI-200
IM-008	Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)(TPM)	02	01	03	03	IM-003

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
TT-200	Taller de Tesis II	02	02	04	04	TT-100
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P
	Curso Electivo	02	01	03	03	S/P

SUMILLA DE LOS CURSOS

SI-100 Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200 Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100 Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200 Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

MA-100 Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Programación lineal. Método Simplex. Aplicación del Solver del Excel. Aplicaciones de optimización. Regresión lineal. Crecimiento exponencial. Ley de potencias. Regresión múltiple. Análisis de varianza. Diseño de experimentos.

IM-001 Confiabilidad Operacional

Definición de Confiabilidad. Conceptos y definiciones básicas. Aseguramiento de la confiabilidad de las instalaciones. La teoría matemática estadística como fundamento de los cálculos de Confiabilidad. Artículos reparables y no reparables. Vías para el tratamiento de la información referida a los fallos. Histogramas de frecuencias. Prueba de bondad de ajuste. Método analítico. Método gráfico.

Probabilidad de trabajo sin fallos. Probabilidad del fallo. Intensidad de fallos. Función de densidad probabilística de los tiempos hasta o entre fallos. Tiempo medio hasta el fallo o entre fallos. Flujo de fallos. Estimación por intervalos de confianza del tiempo más probable hasta o entre fallos de las instalaciones industriales.

Definición de mantenibilidad. Enfoque de mantenibilidad basado en tiempo empleado. Medidas de mantenibilidad. Características de mantenibilidad. La función de mantenibilidad. Tiempo de espera de recuperación. Factores de mano de obra de mantenimiento. Factores de costo. Datos empíricos y modelos de la mantenibilidad.

Análisis estructural de la confiabilidad. Configuración en serie y paralelo. Redundancia activa y pasiva. Tiempo medio de reparación. Tiempo medio de espera para reparar. Disponibilidad. Árbol de fallos. Determinación de elementos de reserva. Índice de probabilidad de riesgo.

IM-002 Sistemas de Mantenimiento

Los sistemas de gestión de mantenimiento basados en activos. Indicadores de Clase Mundial del Mantenimiento. Planificación y Programación del Mantenimiento. El ciclo de vida de los equipos. Criticidad de equipos. Relaciones cuantitativas entre el personal de mantenimiento y la maquinaria. El mantenimiento correctivo, ventajas y desventajas. El mantenimiento preventivo. El mantenimiento predictivo. Estrategia de Mantenimiento Basado en confiabilidad (RCM). Limitaciones y ventajas de la implementación del RCM. Los siete aspectos básicos del RCM. Identificación de funciones, fallos funcionales, modos de fallos: preventivo planificado y predictivo, su relación, ventajas y desventajas del mantenimiento preventivo planificado. Establecimiento de la frecuencia de actividades planificadas. El mantenimiento predictivo. Ventajas y desventajas. Implementación el TPM (Mantenimiento Productivo Total). Análisis de Causa Raíz. Evaluación Económica de los programas de mantenimiento, análisis de la rentabilidad y tiempo de recuperación del capital. Herramientas para la toma de decisiones. Ingeniería del Valor. Cálculo de tendencias. Modos de Falla. Diagrama P-F. Sistemas de gestión del mantenimiento asistido por ordenador. Las nuevas exigencias para el Área de Mantenimiento y los beneficios que se logran al aplicar un Sistema. Método AMFEC de análisis de fallas.

IM-003 Gerencia de Procesos y Mejoramiento Continuo

Innovación de procesos: conceptos. Comprensión de los procesos. Metodología de reingeniería de procesos de negocios. Modelamiento de la gestión de Mantenimiento basado en procesos. Indicadores claves para la gestión (KPIs). Gestión integral de la calidad. Metodología Six Sigma para el logro del mejoramiento continuo. ISO 9000 y ISO 14000. Análisis de calidad.

IM-004 Mantenimiento Predictivo y sus Tecnologías

Origen de fallas en las máquinas. Integración de tecnologías de mediciones. Las técnicas de ultrasonido. El análisis de aceite. Termografía. Análisis de vibraciones. La adquisición y procesamiento de la información. Integración de todas las tecnologías de mediciones en la Gerencia de Mantenimiento Técnico. Casos de Estudio. Uso de laboratorios para realizar prácticas.

IM-005 Auditorias del Mantenimiento

Definición de técnica de auditoría de mantenimiento. La auditoría interna y externa. Auditoría externa y sus objetivos. La auditoría administrativa. Funciones a desarrollar por una unidad de auditoría administrativa. Funciones a desarrollar. Auditoría financiera. Objetivos de la auditoría de los estados financieros. Diferencias entre auditoría interna y externa. Normas de auditoría. El auditor. Funciones generales. Habilidades y destrezas del auditor. La auditoría de prevención de riesgos como parte esencial de la auditoría integral. Auditoría de los puntos críticos del éxito en mantenimiento. La ficha de evaluación PCEM. La auditoría PCEM. Planificación en la gestión de mantenimiento en el marco de la excelencia gerencial y empresarial. Herramientas comunes de preparación para la auditoría. Indicadores de gestión como sistema de evaluación y control.

IM-006 Gerencia de los Cambios y Proyectos en el Mantenimiento

Conceptos básicos de la gerencia de proyectos. Desarrollo, planificación y ejecución de proyectos. Diagramas de control y seguimiento de proyectos (Gantt / Pert). Evaluación económica de proyectos. Análisis de costos y elaboración de presupuestos. Desarrollo de proyectos de paradas plantas. Proceso óptimo de selección de diferentes propuestas. Innovación Tecnológica y Prospectiva. Uso de herramientas y del sistema de Gestión de Mantenimiento

IM-007 Gerencia Tecnológica y Económica de Activos

Introducción a la Ingeniería gerencial de la Empresarial Moderna. Capital Empresarial. El valor ascendente del Capital Empresarial. La gestión tecnológica y del conocimiento en las empresas de avanzada. La Gestión de Activos. La Gestión de Activos Físicos. Ciclo de vida de los Activos. El costo del ciclo de vida de los Activos y su optimización. El control y manejo de indicadores técnicos, económicos y financieros (VEA, ROI, ROCE, RA). Sistema del tablero balanceado de indicadores (BSC). El desempeño laboral del capital humano, organizacional y gerencial. El trabajo en equipo, proyecciones estratégicas, los métodos de dirección, estilos de mando y el uso del benchmarking. El control y las auditorías como proceso de la organización inteligente. Sistemas organizacionales y políticas de mantenimiento que optimizan la eficacia y eficiencia de la Gestión de Activos en función del negocio.

IM-008 Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) (TPM)

El mantenimiento como negocio en la empresa. Labores correctivas, preventivas, predictivas y proactivas de mantenimiento. Gestión de la información y la planificación aplicada al mantenimiento. Los presupuestos y las Estrategias. Los Sistemas de Gestión de la Calidad, Gestión Ambiental y la Seguridad en el mantenimiento. La formación, certificación y gestión del conocimiento. La tercerización de los servicios de mantenimiento. Las auditorías técnicas y el control interno. El TPM como filosofía de organización del mantenimiento Pilares básicos del desarrollo del TPM. Características del TPM. Pérdidas que afectan la producción. Medidas básicas para las mejoras. Etapas de un programa de implantación del TPM. Mantenimiento autónomo, las 5S, el proceso de mejoras continuas.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas de nacionalidad peruana y extranjera, con amplia experiencia académica y profesional en Ingeniería y Gerencia de Mantenimiento, aplicado a los diversos sectores productivos.

- **Dr. BECERRA ARÉVALO, Gilberto**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Maestro en Ingeniería con Mención en Gerencia e Ingeniería de Mantenimiento - UNI. Especialista en mantenimiento y Sistemas de Eléctricos de Potencia. Gestión Energética Estratégica. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **Mg. CERVANTES CASTRO, Alberto Vicente**

Ingeniero Mecánico - PUCP Diplomado en Administración del Mantenimiento de Plantas Industriales. Magíster en Administración de Empresas. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública y Privada. Universidad ESAN Magister en Administración de Empresas.

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Ingeniería de Confiabilidad, propagación de energía en sistemas de aislamiento vibracional, y métodos cuantitativos, PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos. Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **Mg. MARES, Edmundo**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Gerente regional de Sud America Energía y Mantenimiento en Barrick Gold Corporation - Barrick Gold Corporation. Especialista en Auditoría del mantenimiento. ESAN Magister en Administración de Empresas.

- **MBA. MORI ARELLANO, Juan Francisco**

Ing. Mecánico- Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Ejecutivo Sénior, experto en Gestión de Activos para Minería y Construcción, Diplomado en Gestión de Mantenimiento (ESAN), Six Sigma Black Belt (PUCP). MBA (CENTRUM), Maestría en Finanzas Corporativas (Proceso sustentar tesis UP), MBA (CENTRUM), Maestría en Finanzas Corporativas (Proceso sustentar tesis UP)

- **Dr. NUÑEZ BARDALES, Katheryne**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería, CIP – Perú Master en Tecnologías Ambientales. Eficiencia Energética, Gestión de la Energía y Desarrollo Sostenible. Miembro del Comité de Gestión de activos y riesgos del instituto de la Calidad (INACAL). Universidad de São Paulo – Brasil Doctor (c) en Ingeniería Eléctrica

- **Dr. PURILLA FLORES, Victor Manuel**

Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería Especialista en Gestión de Activos del sector energético. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **Dr. SARMIENTO CHIPANA, Sixto**

Ingeniero Mecánico Especialización en la República federal de Alemania en Mantenimiento Industrial, especialización en Brasil en Sistemas de automatización de la manufactura. Coordinador académico del Programa de Mantenimiento de Maquinaria de Planta – TECSUP. Universidad San Martín de Porras Doctor en Educación (USMP)

- **MC. VILLANUEVA URE, Reynaldo**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en Sistemas de Generación Eléctrica y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos. Presidente Capítulo Ing. Mecánica –CIP. Universidad Nacional de Ingeniería Maestro en Ciencias con Mención en Energética

- **PhD. VILLOTA CERNA, Elizabeth**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en control de sistemas, análisis financiero para toma de decisiones y Gestión de activos Texas A&M University, USA PhD en Ingeniería Mecánica

- **Ing. ALIAGA CAMPO, Johnny**

Ingeniero Mecánico PUCP Aplicación de Manufactura Esbelta, Gestión de Activos (AM), Gestión Total de Calidad (TQM), Gestión de Seguridad. Presidente del Comité de Gestión de activos y riesgos del instituto de la Calidad (INACAL). Certificado en Total Toyota Production System (Toyota-Japón). Especialista TPM y Gestión de Activos

- **MC. ZANABRIA ALAN, Luis Enrique**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en Administración y Organización, Calidad del Servicio, Planeamiento y Control de la Producción, Planeamiento Estratégico. Universitat Ramon Llull – Esan /Universidad San Ignacio de Loyola Master in Project Management/Master on Business Administration

PROFESORES EXTRANJEROS

- **Dr. NAVAS GRACIA, Luis Manuel**

Ingeniero Industrial, Universidad Politécnica de Madrid Catedrático de Electrotecnia y Electrificación Rural - Universidad de Valladolid (UVA). Actual Vicerrector de Patrimonio e Infraestructuras de la UVA Universidad Politécnica de Madrid Doctor (PhD) en Ingeniería Agraria - Electrotecnia

- **Dr. MOLINA RODRIGUEZ, Yuri Percy**

Ingeniero Electricista Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Paraíba, Centro de Energías Alternativas y Renovables. Generación Distribuida y operación de Smart grid. Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (2009). Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Mantenimiento, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECÁNICOS

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Actualmente las empresas, organizaciones públicas, gremios, y las naciones en sí, ya sean países desarrollados o en vía de desarrollo, para mantenerse competitivos están utilizando cada día más la Gerencia de Proyectos como su aliado número uno, debido a que esta reúne todas las áreas del conocimiento aplicados en la administración moderna.

La tendencia de pensamiento de hoy está basada en el fortalecimiento del conocimiento en esta disciplina, ya que muchos expertos en la materia visualizan un futuro en el que los pequeños equipos sustituyan a las estructuras organizacionales tradicionales por proyectos de corto alcance, y al hablar de corto alcance hablamos de plazos inferiores a un año.

Finalmente, se habla de los tres temas fundamentales para llevar a cabo un proyecto que cumpla con los objetivos trazados.

- Tiempo: Dicho proyecto debe estar dentro de los tiempos establecidos.
- Presupuesto: La factibilidad financiera de un proyecto esta soportada por los presupuestos establecidos.
- Calidad: Las especificaciones concretas y técnicas del proyecto deben ser las esperadas por los actores que se beneficiaran del proyecto.

Recientemente, se ha hecho más evidente el hecho de que si el Perú desea mantener un crecimiento anual mayor al 5%, debe incrementar de manera significativa su competitividad. Existen muchos factores que influyen en la competitividad de un país, lo cual hace que el problema sea más complicado de resolver.

La continuidad del crecimiento de la economía peruana es evidente y está caracterizado por varios indicadores, dentro de los cuales las inversiones en los proyectos de inversión tienen especial importancia, tal como detallado por el presidente del Banco Central de Reserva del Perú, se detalla que las inversiones en:

- En el sector minería ascenderán a 16.345 millones de dólares en estos tres años. En el sector hidrocarburos se situarán en 6.594 millones de dólares.
- En el sector electricidad en 3.656 millones.
- En el sector telecomunicaciones ascenderán a 727 millones de dólares.
- En el sector industrial ascenderán a 3.553 millones de dólares.
- En infraestructura suman 4.086 millones de dólares para este período, mientras que "otros sectores" totalizan inversiones por 2.718 millones.

Así, los principales proyectos de inversión en el sector electromecánico que destacan son los siguientes:

- Minas Toromocho de Chinalco,
- Minas Galeno de Northern Perú Copper,
- Ampliaciones de las minas de Antamina y Cerro Verde.
- Proyectos vinculados a hidrocarburos son el Gasoducto Andino del Sur (Kuntur Transportadora de Gas) y el desarrollo del Lote 67 (Perenco).
- La inversión también se concentrará en las actividades de exploración y producción de crudo y gas en los lotes Z-6, Z-33 y Z-2B (Savia Perú).
- En el sector infraestructura destaca la ejecución de proyectos asociados a la mejora de la vialidad e infraestructura directamente ligada al sector comercio (muelles, puertos y mejoramientos de aeropuertos).
- En infraestructura eléctrica destacan los proyectos de centrales hidroeléctricas, de generación y líneas de transmisión en 220KV y 500KV.

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DE LA GERENCIA DE PROYECTOS

Todas estas inversiones de los próximos tres años demandarán profesionales de ingeniería con competencias muy concretas en administración de proyectos, pero es necesario ampliar la definición de proyecto.

Según el PMBOK cuarta edición del 2008, un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos indica un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto o cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirían o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Temporal no necesariamente significa de corta duración. En general, esta cualidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto; la mayor parte de los proyectos se emprenden para crear un resultado duradero. Por otra parte, los proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales que duraran mucho más que los propios proyectos.

Así, la gerencia de proyectos es la disciplina del planeamiento, la organización, la motivación, y el control de los recursos con el propósito de alcanzar uno o varios objetivos. Todo proyecto crea un producto, servicio o resultado único. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables del proyecto, esta repetición no altera la unicidad fundamental del trabajo del proyecto.

Un proyecto puede generar:

- Un producto que puede ser un componente de otro elemento o un elemento final en sí mismo,
- La capacidad de realizar un servicio (por ejemplo, una función comercial que brinda apoyo a la producción) o
- Un resultado tal como un producto o un documento (por ejemplo, un proyecto de investigación que desarrolla conocimiento que se pueden emplear para determinar si existe una tendencia o si un nuevo proceso beneficiara a la sociedad).

ESTUDIO DE FRACASOS DE PROYECTOS

Complementariamente a lo explicado se comenta que se han realizado una serie de estudios sobre los factores de fracasos de los proyectos, se tomaron las conclusiones de un estudio realizado por el MIT. Donaval Neil Thompson en su artículo: Proyectos Informáticos, Fracasos y Lecciones Aprendidas, menciona que la causa raíz más importante está relacionada con las personas que se hacen cargo de administración de proyectos.

DECLARACIÓN DE LIMA

Entre los días 23 y 24 de noviembre del dos mil diez se llevó a cabo el IV ENCUENTRO DE INGENIEROS IBEROAMERICANOS – CONAFIP /ASIBEI a este evento asistieron decanos, directores de escuela y docentes de las carreras de Ingeniería, siendo objetivo del evento establecer acciones para generar el Proyecto de un modelo de estructura curricular que permita una mejor enseñanza de la Ingeniería a nivel Iberoamericano, en busca de la acreditación.

Como resultado de dicha reunión se suscribió la Declaración de Lima, se transcriben únicamente dos títulos que forman parte del documento principal, el primero la Misión de la Ingeniería y el segundo la Competencia en Dirección de Proyectos.

Es de primordial importancia que todos los ingenieros consideren ambos compromisos, ya que el escenario en cual se encuentra el Perú requiere de ingenieros con competencias en administración de proyectos. Es por esta razón que la suscripción de la Declaración de Lima representa el salto que requiere la formación en ingeniería, ya que se orienta casi de forma directa a crear competencias orientadas a evitar incurrir en los factores que según las investigaciones generan los fracasos de los proyectos. La FIM de esta forma asume el compromiso de ofrecer a todos los ingenieros e interesados en ser protagonistas de los éxitos de los proyectos de ingeniería, de inversión, etc., para lo cual ofrece esta Maestría en Ingeniería con mención en Administración de Proyectos para los ingenieros e interesados.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, sistemas, industrial, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines, que desempeñan labores profesionales tanto en la fase de pre inversión, inversión, auditorías e implementación de proyectos.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería y economía.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

Formar profesionales en ingeniería, con nuevas competencias en alta especialización en Gerencia de Proyectos Electromecánicos, a fin de gestionar con eficacia y eficiencia la ejecución de proyectos de ingeniería y otros vinculados a la Electromecánica.

Objetivos Específicos:

- Brindar herramientas avanzadas en el campo de la Gerencia de Proyectos Eléctricos y Mecánicos, que le permitan al profesional desarrollar y administrar cualquier tipo de proyecto Electromecánico.
- Capacitar a los profesionales en el análisis de los problemas Eléctricos y Mecánicos relacionados con el logro de proyectos exitosos.
- Promover la educación continua de los profesionales de ingeniería que se desempeñan en el campo de la Gerencia de Proyectos, vinculados al campo de la Electricidad y la Mecánica.
- Conocer los procesos de Dirección de Proyectos según lo establecido en el estándar PMBOK y aplicarlos a proyectos en Electromecánica.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ingeniería con Mención en Gerencia de Proyectos Electromecánicos estará capacitado para:

- Aplicar las fases de los proyectos Eléctricos y Mecánicos, tales como: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento-control, y cierre de los proyectos.
- Elaborar y justificar proyectos electromecánicos a partir de planes de negocios, planes estratégicos o estudios de prospectiva estratégica.
- Manejar los riesgos de los proyectos Eléctricos y Mecánicos durante el ciclo de vida de los proyectos.
- Desarrollar las metodologías, procedimientos y herramientas modernas para la planificación, estimación y control eficientes de los recursos disponibles en el desarrollo de un proyecto electromecánico.
- Evaluar la viabilidad, factibilidad e impacto/pertinencia de Proyectos Electromecánicos e Industriales acorde a las normas internacionales de información financiera.
- Aplicar las fases de los proyectos Eléctricomecánicos e Industriales, tales como: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento-control, y cierre de los proyectos tomando como base el estándar PMBOK® Guide
- Elaborar y justificar proyectos electromecánicos e industriales a partir de planes de negocios, planes estratégicos o estudios de prospectiva estratégica

- Propone el uso de aplicaciones específicas de tecnologías de avanzada como Bigdata, IOT, Mobileweb, Hadoop en la Gerencia de Proyectos Electromecánicos e Industriales.
- Manejar los riesgos de los proyectos Eléctricos, Mecánicos e Industriales durante el ciclo de vida de los proyectos acorde a la metodología PMI®.
- Aplicar las metodologías, procedimientos y herramientas modernas para la planificación, estimación y control eficientes de los recursos disponibles en el desarrollo de un proyecto electromecánico e industrial bajo los estándares y enfoques de las certificaciones PMI®, PRINCE2®, MSP®, MoP®, P3O® o DSDM.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”. Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14)
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad, que contribuya a la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país. El Diploma otorgado es a Nombre de la Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECAÑICOS

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECAÑICOS

El Programa de MAESTRÍA EN INGENIERÍA CON MENCIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS ELECTROMECAÑICOS tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Proyectos electromecánicos
- Proyectos de Sistemas de Generación, Transmisión y Distribución Eléctricos.
- Proyectos para el Desarrollo Energético Sostenible y Gestión Ambiental.
- Proyectos de eficiencia energética y uso racional de la Energía.
- Proyectos en el Sector Público.
- Metodologías para la gerencia de proyectos
- Gestión de Riesgos y Activos Energéticos
- Herramientas para la optimización de los proyectos
- Técnicas para el desarrollo y ejecución de proyectos.
- Innovación en la gerencia de proyectos.

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería con mención en Gerencia de Proyectos Electromecánicos, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI. Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría. El promedio ponderado final considera los cursos aprobados y desaprobados. El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P
GP-001	Gestión financiera de proyectos electromecánicos	02	01	03	03	S/P
GP-002	Herramientas Informáticas para la Administración de Proyectos Electromecánica I	02	01	03	03	S/P
GP-003	Gestión de Integración y Alcance de los Proyectos Electromecánicos	02	01	03	04	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
GP-004	Herramientas Informáticas para la Administración de Proyectos Electromecánica II	03	01	04	03	GP-002
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100
GP-005	Gestión de Tiempos y Costos de los Proyectos Electromecánicos	02	02	03	04	S/P
GP-006	Gestión de Comunicaciones y Recursos Humanos de los Proyectos Electromecánicos	02	01	03	03	S/P

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
GP-007	Gestión de Riesgos de los Proyectos Electromecánicos	02	01	03	03	SI-100
TT-100	Taller de Tesis I	02	01	03	03	G-004
GP-008	Gestión de Calidad y Adquisiciones del Proyecto	03	01	04	04	SI-200
	Curso Electivo	02	03	03	03	IG-004

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
TT-200	Taller de Tesis II	02	02	04	04	GP-010
GP-009	Gerencia de Portafolios de Proyectos Electromecánicos	02	01	03	03	S/P
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	

SUMILLA DE LOS CURSOS

SI-100: Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200: Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100: Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200: Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

CURSO GP-001: Gestión Financiera de Proyectos Electromecánicos

La gestión financiera es una función crítica en el éxito de un proyecto, que permite unificar la planificación, presupuestación, contabilidad, pagos, informes financieros, controles internos, auditoría, adquisiciones y desembolsos para respaldar la ejecución. Contar con información financiera oportuna y relevante permite construir una base firme para tomar decisiones, lo cual facilita el avance físico del proyecto al contar con la necesaria disponibilidad de fondos, reduciendo el riesgo de demoras o cuellos de botella. La función financiera es una de las más idóneas herramientas con que cuenta un líder de proyecto para apuntalar el éxito del proyecto

CURSO GP-002: Herramientas Informáticas para la Administración de Proyectos Electromecánica I

El uso de software aplicativo para la administración de proyectos requiere del uso de diversos programas de cómputo para poder respaldar las diversas fases o grupos de procesos, tales como: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre.

Dentro de las herramientas principales están las que requieren para expresar el alcance de los proyectos, la planificación, el seguimiento y control, y otros para expresar las ideas y formas de expresión de la situación y status de los proyectos.

CURSO GP-003: Gestión de la Integración y Alcance de los Proyectos Electromecánicos

Enfoca la importancia de tener gerentes de proyecto integradores que trabajen por los límites organizacionales para tener éxito en el proyecto. Realizar el proceso de inicio del proyecto, con la finalidad de autorizar el proyecto. Aplicar las técnicas de selección de proyectos. Cuantificar los beneficios del proyecto. Definir el alcance y objetivos del proyecto.

CURSO GP-004: Herramientas Informáticas para la Administración de Proyectos Electromecánica II

El uso de software aplicativo para la administración de proyectos requiere del uso de diversos programas de cómputo para poder respaldar las diversas fases o grupos de procesos, tales como: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, cierre.

Dentro de las herramientas principales están las que requieren para expresar el alcance de los proyectos, la planificación, el seguimiento y control, y otros para expresar las ideas y formas de expresión de la situación y status de los proyectos.

CURSO GP-005: Gestión de Tiempos y Costos de los Proyectos Electromecánicos

Establece cómo identificar en forma sistemática las actividades que forman parte del alcance de los proyectos; así como, la identificación de los recursos, tiempos de participación de expertos y otros recursos, con lo cual además de establecer las actividades, la secuencia, se harán las estimaciones de los costos. Con lo cual se llegara a establecer el cronograma y el presupuesto del proyecto, además de las curva S del proyecto, además de la aplicación de la técnica del valor ganado.

CURSO GP-006: Gestión de Comunicaciones y Recursos Humanos de los Proyectos Electromecánicos

Facilita la comunicación entre los participantes del proyecto, define la generación, recolección, distribución, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto en forma apropiada y oportuna. Ayuda a los participantes a entender los problemas de comunicación y cómo construir acuerdos de consenso entre los diversos grupos del proyecto.

CURSO GP-007: Gestión de Riesgos de los Proyectos Electromecánicos

La gestión de riesgos en los proyectos es un área crítica ya que puede afectar los objetivos del proyecto. El participante comprende la necesidad de manejar los riesgos que afectan al proyecto y conoce las técnicas y procedimientos para su gestión. La gestión de riesgos es crítica para el administrado de proyecto, lo apoya o puede ser que le impida alcanzar las metas, los objetivos de los proyectos.

CURSO GP-008: Gestión de Calidad y Adquisiciones del Proyecto

La gestión de calidad requiere de la planificación de la calidad, realizar el aseguramiento de calidad y el control de calidad. Planificar la organización del proyecto. Definir los roles y responsabilidades del personal. Proceso de reclutamiento del personal del proyecto. Desarrollo del equipo del proyecto, estilos de gestión, motivación del personal y manejo de conflictos. Dirige los procesos de hacer un uso efectivo de las personas involucradas en el proyecto, se incluye a todos los involucrados con el proyecto: Patrocinadores, clientes, socios, miembros del equipo de trabajo responsable del proyecto. Planificación de la logística del proyecto. Determinación de los tipos de contratos a utilizar en el proyecto. Uso de las mejores prácticas en la adquisición de bienes y servicios. Estandarización de los documentos para las propuestas de proveedores. Criterios de evaluación de propuestas. Procesos de convocar a licitación y seleccionar proveedores. Negociación de contratos. Administración del contrato. Cierre de contratos.

CURSO GP-009: Gerencia de Portafolios de Proyectos Electromecánicos

El portafolio de proyectos es la colección de proyectos o programas que son desarrollados y ejecutados a través de una gestión de dominio, y que son consolidados en una vista única de valor y riesgo, por lo cual, están agrupados para facilitar la gestión efectiva de ese trabajo, logrando los objetivos estratégicos del negocio. El portafolio de proyectos tiene un claro foco estratégico, la selección y priorización ha de realizarse con una clara visión. Dentro del portafolio se busca la eficiencia, esto es que todo proyecto contribuya a la estrategia de la mejor forma posible.

NÓMINA DOCENTE

- **MSc. BAZO SAFRA, Eduardo**

Ingeniero Civil-CIP, Universidad Ricardo Palma Project Management Professional. Coordinador de PMO (Project Management Office) en grandes proyectos. Miembro fundador del Capítulo PMI de Quito, Ecuador. Directivo PMI Lima Perú Chapter. Universidad Politécnica de Madrid y la PUCP.

Universidad ESAN Maestría en Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias/ Magister en Gestión de la Energía.

- **Ph D. CENTENO ROJAS, Adolfo**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional del Callao Magister en Investigación en Ciencias de la Administración - ESAN, Estudios concluidos en Magister en Finanzas – UPC. Universidad Carlos III (Madrid) Ph.D.(c) en Dirección de Empresas

- **MSc. FARFÁN HERRERA, Jesús**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú TI y de Riesgo Operacional ESAN Maestría en Dirección de TI

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos. Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **MSc. GONZALES PALOMINO, Raúl**

Ing. Mecánico-electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería. Project Management Professional. Especialista en implementación de proyectos en el sector de energía y gestión de activos energéticos Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) – Brasil. Maestría y Doctorado en Planeamiento de Sistemas Energéticos

- **MBA. GUTIÉRREZ ZAMBRANO, Javier Hugo**

Ing. Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Project Management Professional. Especialista en implementación de proyectos en el sector energético. Sigma Black Belt (PUCP) Centrum de la Pontificia Universidad Católica del Perú MBA en Administración

- **MA. MOROTE OBREGÓN, Milagros**

Ingeniera Mecánica Electricista - Universidad Nacional de Ingeniería Master in Project Management - Universidad Ramon Llull - Barcelona. ESAN Master in Project Management

Dr. SAAVEDRA FARFÁN, Enrique

Ingeniero Mecánico Electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones. Project Management Professional (PMP) certificado por el Project Management Institute (PMI) USA; MBA de la Universidad ESAN Universidad Nacional de Ingeniería Doctor (c) en Ciencias con mención en Energética

Dr. TORRES CAMPOS, Orlando

Ing. Industrial e Ingeniería Electromecánica Especialista en las áreas de Finanzas y Negociaciones Internacionales. Proyectos tecnológicos y negociaciones de proyectos de ingeniería aplicada a negocios de alto valor agregado. Inglaterra Doctorado en Ciencias Económicas y Empresariales

- **MBA. RIVERA CASTILLA. Samuel**

Ingeniera Mecánica Universidad Nacional de Ingeniería MBA en ESAN ESAN MBA en Administración

PROFESORES INTERNACIONALES INVITADOS

- **Dr. Saidel, Marco Antonio**

Ingeniero Electricista, Universidad de São Paulo - Brasil Coordinador del Grupo de Energía de la USP y del Programa Permanente para el Uso Eficiente de Energía de la USP. Especialista en Eficiencia Energética, Planeamiento Energético y Gestión de la Energía. Escuela Politécnica de la Universidad de São Paulo (USP) – Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica

- **Msc. Yu, Zafiro**

Derecho, Universidad Católica – Perú Bachelor of Business Administration - USA Comercio Internacional en Korean Council on Latin America & the Caribbean Ministry of Trade, Industry and Energy(MOTIE) Gobierno Coreano Maestría del Comercio Internacional y Desarrollo de PYME en SBC

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Gerencia de Proyectos Electromecánicos, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ENERGÉTICA

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Actualmente las empresas, organizaciones públicas, gremios, y las naciones en sí, ya sean países desarrollados o en vía de desarrollo, para mantenerse competitivos están utilizando cada día más la Gerencia de Proyectos como su aliado número uno, debido a que esta reúne todas las áreas del conocimiento aplicados

La energía desempeña un papel fundamental en la sociedad actual, al lado de los transportes, las telecomunicaciones y el saneamiento básico; factores que componen la infraestructura necesaria para incorporar al ser humano en el modelo de desarrollo. Por tanto, el reto consiste en buscar el desarrollo sostenible, manteniendo el nivel de actividad, de transformación y de progreso requerido, pero aprovechando mejor los recursos naturales existentes y usando la energía de forma eficiente; lo cual requerirá de un abordaje holístico, multidisciplinar, en un escenario compuesto por todas las dimensiones del problema: tecnológicas, económicas, sociales, políticas y ambientales.

Cabe resaltar, que el Perú, sigue las tendencias internacionales, y que se desarrollan diversos programas de eficiencia energética desde 1973, pero que, sólo, a partir del año 2000, la eficiencia energética se encuentra institucionalizada en nuestro país, mediante la promulgación de la Ley 27345°, “Promoción del Uso Eficiente de la Energía”, que en su primer artículo señala que la promoción del Uso Eficiente de la Energía (UEE) es de interés nacional e indica que ésta debe realizarse para alcanzar cuatro objetivos: asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentar la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo del uso y consumo de los energéticos.

El Sector Energético Peruano ha transitado por diversas etapas en los últimos años. Luego del colapso de los años ochenta, la reforma liberal de los años noventa generó un nuevo sistema basado en la iniciativa privada y reglas de juego consistentes con la promoción de un importante flujo de inversión, que se tradujo en mejoras significativas tanto en la cobertura como en la calidad del servicio. Cuando el sistema eléctrico entró en crisis a mediados de la década pasada, el Estado optó por introducir reformas de la mano de los agentes privados, consensuando políticas y acciones y de esta forma se dio un paso adelante hacia una mayor desregulación y se generó una segunda ola de inversiones en el sector. También se debe resaltar el aporte del proyecto Camisea y su impacto sobre el sector eléctrico, así como su influencia en la balanza comercial del sector hidrocarburos.

Analizando en retrospectiva el sector energético, se observa un gran avance, sin embargo todavía podemos encontrar algunas deficiencias tales como: problemas de congestión en la transmisión; en la aprobación de permisos ambientales; falta de una política energética de corto, mediano y largo plazo; falta agentes que incentiven clima de inversión en energía, falta de políticas y estrategias claras para el incentivo de energías renovables y de la eficiencia energética, entre otros.

De otro lado, tenemos la Política Energética Nacional del Perú 2010 – 2040 expresado en el Decreto Supremo No. 064-2010-MEM, del 23 de noviembre de 2010, que establece lo siguiente:

“Un sistema energético que satisface la demanda nacional de energía de manera confiable, regular, continua y eficiente, que promueve el desarrollo sostenible y se soporta en la planificación y en la investigación e innovación tecnológica continua”.

Los principales objetivos de la Política Energética Nacional del Perú toma en cuenta entre otros, los siguientes puntos:

- Contar con una matriz energética diversificada, con énfasis en las fuentes renovables y la eficiencia energética.
- Contar con un abastecimiento energético competitivo.
- Acceso universal al suministro energético.
- Contar con la mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía.
- Lograr la autosuficiencia en la producción de energéticos.

- Desarrollar un sector energético con un mínimo impacto ambiental y bajas emisiones de carbono en un marco de Desarrollo Sostenible.
- Desarrollar la industria del gas natural, y uso en actividades domiciliarias, transporte, comercio e industria así como la generación eléctrica eficiente.
- Fortalecer la institucionalidad del sector energético.
- Integrarse con los mercados energéticos de la región, que permita el logro de la visión de largo plazo.

En materia de riquezas naturales, el Perú goza de una diversificación de recursos energéticos distribuidos prácticamente en todas sus regiones, constituidos principalmente por combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón antracítico), hidroenergía, radiación solar, energía eólica, energía biomásica y energía geotermal. Contrariamente a esa oferta natural, el aprovechamiento tecnológico de estos recursos, a la actualidad, es comparativamente testimonial; pues ello se refleja en los bajos indicadores de consumo energético espacial y temporal.

En este contexto, disponer de posgraduados con conocimientos, capacidades y habilidades en temas energéticos es necesario para la supervivencia de la sociedad actual y su desarrollo. Es un activo imprescindible para el entorno social e industrial que conocemos y es una garantía de Desarrollo, Investigación e Innovación, en estas nuevas tecnologías, en la que el desfase de nuestro entorno no es una barrera infranqueable.

Delante de escenario se formuló la Maestría en Ciencias con Mención en Energética con el objetivo de buscar una solución para las deficiencias del sector energético y atender a la Política Energética Nacional. También, dicha Maestría, se encuentra dentro de los lineamientos del Ministerio de Energía y Minas (MINEM), que a través de la Dirección General de Electricidad (DGE), que promueve la Seguridad Eléctrica, el Uso Eficiente de la Energía, y el Cuidado del Ambiente, como parte de sus actividades, a fin de lograr un desarrollo energético sostenible del país

La Maestría en Ciencias con Mención en Energética se orienta a formar cuadros de expertos profesionales en el abastecimiento energético competitivo, mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso de la energía, fortalecer la institucionalidad del sector energético, propugnar la conformación de mercados energéticos competitivos, y la integración energética con los países de la región, así como promover una conformación de una matriz energética diversificada, eficiente y ambiental limpia, mayor eficiencia en la cadena productiva y de uso final de la energía; optimización en el uso y ahorro energético en los sectores industriales, comercial y residencial.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, sistemas, industrial, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines, que desempeñan labores profesionales y/o estén interesados en el área.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería y economía.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

Formar profesionales en ingeniería, con nuevas competencias en alta especialización en el sector energético, a fin de proporcionar una visión integral y las capacidades para gestionar, desarrollar e implementar de forma eficiente y sostenible proyectos en los diversos campos del sector energético, de acorde a los estándares científicos, tecnológicos y ambientales nacionales e internacionales.

Objetivos Específicos:

1. Proporcionar a los alumnos los conocimientos claves de Política y Regulación Energética, Sistemas Energéticos, Eficiencia Energética y Desarrollo Sostenible.
2. Desarrollar líneas de investigación en el campo de la Energética.
3. Abordar problemas actuales del Sector Energético y proponer medidas que contribuyan al desarrollo e introducción de modernas tecnologías energéticas para mejorar la eficiencia y ahorro energético en toda la cadena de la energía.
4. Abordar problemas actuales de Regulación en el Sector Energético y proponer medidas que contribuyan a la competencia en los mercados de energía.
5. Promover la educación continua de los profesionales que se desempeñan en el campo del Sector Energético.
6. Proporcionar herramientas y habilidades para realizar proyectos de eficiencia energética a nivel nacional.
7. Contribuir con el desarrollo de la Política Energética Nacional hacia el desarrollo energético sostenible del país en el largo plazo.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ciencias con Mención en Energética estará capacitado para:

- Desarrollar políticas y estrategias para optimizar la generación y el uso de energías eficientes y sostenibles, impulsando la responsabilidad social y los mecanismos de desarrollo limpio.
- Integrar conocimientos en las áreas de energías renovables, eficiencia energética y desarrollo sostenible, para el diseño, análisis, estudio, implementación, dirección y mantenimiento de proyectos energéticos.
- Desarrollar estrategias para la Gestión Sostenible de la Energía en empresas públicas o privadas.
- Gestionar y elaborar proyectos de regulación de las etapas de producción, transporte, distribución y consumo de energía.
- Desarrollar políticas y estrategias para optimizar el planeamiento energético, así como los modelos de previsión de oferta y demanda de energía, promoviendo el uso de energías renovables y el desarrollo sostenible.
- Dirigir proyectos y/o estudios de en el Sector Energético, bajo la óptica de optimización tecnológica, ahorro energético, seguridad, calidad y protección del medio ambiente.
- Realizar labores de peritaje energético.
- Liderar labores de I+D+i y docencia en temas del Sector Energético, comercialización de la energía y modelos energéticos.
- Desarrollar modelos del comportamiento de los mercados de energía.
- Gestionar y elaborar proyectos de sistemas energéticos sostenibles en los sectores: industrial, comercial y residencial.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al "Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería". Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado 52 créditos del plan de estudios
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14)
- Sustentar y aprobar la Tesis de Investigación.
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa; y
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad.

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad o que contribuya a la solución de algún problema de la Industria.

El Diploma Otorgado es a Nombre de la Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ENERGÉTICA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ENERGÉTICA

El Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ENERGÉTICA tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

1.1 EN EL ÁREA DE REGULACIÓN Y MERCADO ENERGÉTICO:

- Modelos Institucionales del Sector Energético.
- Modelos de Planificación Energética.
- Geopolítica de la energía.
- Regulación del Sector Eléctrico.
- Regulación del Sector Hidrocarburos.
- Modelos de Inversión para el sector energético.
- Políticas, Estrategias y Planeamiento Energético.
- Regulación de Mercados Energéticos Oligopólicos.
- Políticas para Regulación Energética y sus impactos económicos.
- Modelos Económicos Energéticos.
- Comercialización de energía.
- Política y estructura tarifaria.
- Modelos econométricos de energía.
- Modelos de previsión de oferta y demanda – Matriz Energética
- Modelos del Comportamiento de los mercados de energía.
- Planificación y optimización de recursos energéticos.

1.2 EN EL ÁREA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGIAS RENOVABLES:

- Políticas públicas para incentivar la eficiencia energética y el uso de energías renovables.
- Planificación Energética Integrada.
- Modelos de optimización energética.
- Diseño, implementación y gestión de sistemas energéticos sostenibles.
- Eficiencia Energética en los sectores industrial, comercial y residencial.
- Desarrollo Energético Sostenible y Mecanismos de Desarrollo Limpio.
- Energías Renovables convencionales y no convencionales.
- Desarrollo de Indicadores energéticos y ambientales.
- Análisis exergético y termoeconómico de sistemas de generación y procesos industriales.
- Gestión, Calidad y Auditoría Energética y Ambiental.
- Sistemas de Cogeneración y Trigeneración.
- Integración de Energías Renovables en áreas urbanas.
- Gestión de Activos Energéticos.
- Evaluación del ciclo de vida de Sistemas Energéticos.
- Generación distribuida y micro-grid en sistemas aislados e interconectados.
- Redes eléctricas inteligentes y Ciudades Inteligentes.

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias con Mención en Energética, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
EN-001	Aspectos económicos y financieros para el sector energético	02	01	03	03	S/P
EN-002	Políticas y Planeamiento de la Energía	02	01	04	04	S/P
EN-003	Métodos cuantitativos para la toma de decisiones	02	01	03	03	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
EN-004	Energías Renovables	02	01	03	03	S/P
EN-005	Eficiencia Energética	02	01	03	03	S/P
EN-006	Economía de la Energía	02	02	04	04	EN-001
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
GP-007	Gestión de Riesgos de los Proyectos Electromecánicos	02	01	03	03	SI-100
TT-100	Taller de Tesis I	02	01	03	03	G-004
GP-008	Gestión de Calidad y Adquisiciones del Proyecto	03	01	04	04	SI-200
	Curso Electivo	02	03	03	03	IG-004

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
TT-200	Regulación y Supervisión del Sector Energético	02	01	03	03	S/P
GP-009	Taller de Tesis I	02	02	04	04	SI-200
	Modelos Energéticos	02	01	03	03	S/P
	Curso Electivo				03	

SUMILLA DE LOS CURSOS

SI-100: Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200: Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100: Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200: Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

EN-001: Aspectos Económicos y Financieros para el Sector Energético

Ante la dinámica y los cambios acelerados de la economía mundial, es importante que el estudiante adquiera conceptos sobre los sistemas económicos, los mercados, la oferta y demanda, la globalización, herramientas contables y financieras, entre otros aspectos, que le permita entender e interactuar en el complejo mercado energético y contribuir con el desarrollo del país y la competitividad del sector energético. Este curso le proporciona al estudiante herramientas, instrumentos y conceptos para el entendimiento de la actualidad económica y financiera, cuya importancia y trascendencia son de gran influencia en el desarrollo del sector energético y el desarrollo del país.

EN-002: Política y Planeamiento de la Energía

Conocer los fundamentos de política y planeamiento energético, mediante análisis y modelamiento de sistemas energéticos, a fin de proponer planes de acción a corto, mediano y largo plazo, considerando estrategias de mínimo costo, mitigación de impacto ambiental y/o conservación de energía primaria.

EN-003: Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

La incertidumbre se presenta como uno de los factores más preocupantes a la hora de tomar decisiones, por lo tanto, es necesario suministrar las herramientas clave para resolver los problemas de un modo racional y científico. Así, el contar con dichos métodos permite analizar, evaluar y determinar aquellos datos contenidos y que se refieren a algún tipo de problema u objetivo, añadiéndoles la seguridad y el rigor de toda aquella información que se puede obtener gracias a las magnitudes cuantitativas que incorporamos al proceso de toma de decisiones.

EN-004: Energías Renovables

Presentación de las formas de generar energía según la fuente de energía primaria renovable utilizada, así como el proceso para transformar esta energía en energía secundaria y útil para el usuario final. Analizar el Panorama Energético Mundial y Nacional, así como un abordaje holístico e integral de los diversos sistemas de generación de energía, incluyendo las fuentes de energías renovables, convencionales y no convencionales.

Evaluar la importancia de las fuentes renovables y de las nuevas tendencias mundiales para la generación de energía.

EN-005: Eficiencia Energética

De la generación de energía hasta el consumo final, la eficiencia energética significa la búsqueda por la mejoría constante en la utilización de los insumos energéticos. Así, para el usuario final (sector industrial, residencial, comercial, etc.), esto significa la utilización racional e inteligente de la energía, reduciendo el consumo energético sin afectar el servicio o la calidad de vida, asegurando el abastecimiento de energía, protegiendo el medio ambiente y fomentando la sostenibilidad. El objetivo es capacitar al alumno para identificar oportunidades de ahorro energético y realizar la formulación de medidas/proyectos para la implementación de medidas y acciones objetivando la eficiencia energética.

EN-006: Economía de la Energía

El curso tiene como objetivo presentar los procesos y mecanismos que articulan la economía de la energía. Asimismo presentar las herramientas teóricas y los métodos de análisis de temas económicos y la coyuntura del sector energético peruano.

EN-007: Regulación y Supervisión del Sector Energético

En el mercado eléctrico se identifican las actividades de generación, transmisión y distribución, las cuales son desarrolladas por empresas privadas. La autoridad cumple el rol de regulador y fiscalizador, buscando establecer criterios que favorezcan una expansión económicamente eficiente del sistema eléctrico. El objetivo del curso es presentar los aspectos generales y particulares de la regulación del sector eléctrico y la regulación peruana en específico. Asimismo, proveer de herramientas y metodologías para la supervisión en el sector eléctrico.

EN-008: Modelos Energéticos

El curso tiene por objetivo presentar las metodologías para desarrollar modelos de balances energéticos, así como el análisis y la evaluación de las variables energéticas para el uso en actividades de planificación de la energía de una región o país.

NÓMINA DOCENTE

- **Dr. CENTENO ROJAS, Adolfo**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional del Callao Magister en Investigación en Ciencias de la Administración - ESAN, Estudios concluidos en Magister en Finanzas – UPC. Universidad Carlos III (España) Dr. (c) en Dirección de Empresas

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Ingeniería de Confiabilidad, propagación de energía en sistemas de aislamiento vibracional, y métodos cuantitativos para toma de decisiones PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **MBA. GUTIÉRREZ ZAMBRANO, Javier Hugo**

Ing. Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú PMP. Especialista en implementación de proyectos en el sector energético. Centrum de la Pontificia Universidad Católica del Perú MBA en Administración

- **PhD. GONZALES CHÁVEZ, Salomé**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Especialista en Sistemas de Cogeneración y Optimización de procesos térmicos Universidad de Oviedo – España PhD Ingeniería Industrial

- **Dr. GONZALES PALOMINO, Raúl**

Ing. Mecánico-electricista de la Universidad Nacional de Ingeniería. Especialista en implementación de proyectos en el sector de energía y gestión de activos energéticos Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) – Brasil. Maestría y Doctorado en Planeamiento de Sistemas Energéticos

- **Dr. LUYO KUONG, Jaime**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Master of Science in Electrical Engineering. Diplomado en Gestión Pública. Especialización Energy System Design for the Sustainable Development - Italia. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Doctor en Economía

- **PhD. NAHUI ORTIZ, Johnny**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Maestría en Energías Renovables – MSc. Universidad de Oldenburgo-Alemania. Auditoria Energética, Proyectos de Eficiencia Energética y Energías Renovables University Of Missouri-Rolla, Missouri, USA PhD en Administración de la Energía

- **Dr. NUÑEZ BARDALES, Katheryne**

Ingeniera Mecánica Electricista - CIP, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Master en Tecnologías Ambientales - UFMS –Brasil. Especialista en Gestión de la energía, Energías Renovables y Desarrollo Sostenible. Universidade de São Paulo – USP - Brasil Doctor (c) en Ingeniería Eléctrica

- **Dr. SARAVIA POICÓN, Freddy**

Ingeniero Electricista de la Universidad Politécnica de Kiev –Ucrania MSc y MBA en Master of Business Administration , Especialista en aspectos técnicos y de regulación del sector energía e integración energética Universidad Nacional del Callao Doctor (c) en Ingeniería Eléctrica

- **MA. VILLANUEVA URE, Reynaldo**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Especialista en Sistemas de Generación Eléctrica y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos Universidad Nacional de Ingeniería Maestro en Energética

PROFESORES INTERNACIONALES INVITADOS

- **Dr. REY MARTÍNEZ, Francisco Javier**

Catedrático Universidad de Valladolid Miembro de la plataforma para Proyectos Europeos de Eficiencia Energética en Edificios y de la Red Iberoamericana de Gestión y Eficiencia Energética para el Desarrollo Sostenible. Especialista en Gestión Energética, Cogeneración, Sistemas Térmicos y Edificios cero energía. Universidad de Valladolid (UVA) Doctor (PhD) en Ciencias Físicas.

- **Dr. VELASCO GÓMEZ, Eloy**

Ingeniero Industrial -Mecánico, Universidad de Valladolid Especialista en Climatización, Auditoria Energética y en Integración de Energías Renovables en edificios y áreas urbanas. Coordinador del Programa de Posgrado en Energía y Termotecnia. Universidad de Valladolid (UVA) – España Doctor (PhD) en Ingeniería Industrial

- **Dr. MOLINA RODRIGUEZ, Yuri Percy**

Ingeniero Electricista Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Profesor asociado del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Federal de Paraíba, Centro de Energías Alternativas y Renovables. Generación Distribuida y operación de Smart grid. Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (2009). Doctor (PhD) en Ingeniería Eléctrica

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - DISEÑO DE MÁQUINAS

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Universidad Nacional de Ingeniería, por intermedio de la Facultad de Ingeniería Mecánica, ha realizado una serie de estudios en el área de Diseño de Máquinas y, como resultado de ello, ha diseñado la “Maestría en Ciencias con Mención en Diseño de Máquinas”, la cual ofrece a los profesionales una serie de técnicas teórico-experimentales que les permitirán tomar decisiones técnico-económicas eficaces en diseño de máquinas con aplicaciones en minería, agroindustria, pesca e industria en general.

El uso efectivo y eficiente de técnicas de diseño, tales como el método de elementos finitos y en general técnicas CAD/CAE, están contribuyendo a transformar radicalmente la manera en la que se desarrollan soluciones para la industria a nivel mundial. La gran variedad de herramientas computacionales, el tremendo incremento en la capacidad de procesamiento (acompañado de una gran reducción de costos) y las exigencias para proponer soluciones en tiempo reducido, están contribuyendo a reducir significativamente el ciclo de desarrollo de productos y servicios.

En el Perú, muchos de los avances en el Diseño de Máquinas aún no han llegado a tener el impacto que se observa en otras latitudes. El país requiere con urgencia de la capacitación de personal técnico con conocimientos para gestionar y ejecutar proyectos de ingeniería que sean competitivos con las soluciones que se brindan en el extranjero.

De acuerdo a las consideraciones señaladas, el presente programa cubrirá las diversas fases del diseño en ingeniería, así como una variedad de herramientas analíticas y numéricas mayormente utilizadas en el diseño de máquinas.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, sistemas, industrial, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines, que desempeñan labores profesionales y/o estén interesados en el área.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería y economía.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”, que constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Premaestría
- Traslado a Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Concejo Universitario de la UNI

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría en Ciencias con Mención en Diseño de Máquinas tiene los siguientes objetivos:

- 1) Capacitar y preparar profesionalmente en la solución de los problemas relacionados a ingeniería y proyectos del diseño de máquinas
- 2) Impartir conocimientos de ingeniería en relación al uso de técnicas analíticas y numéricas para el diseño de máquinas eficientes y confiables
- 3) Fortalecer capacidades con enfoques multidisciplinarios para la resolución de problemas que requieran el diseño de máquinas
- 4) Promover proyectos de investigación en el área de diseño de máquinas.

PERFIL DEL GRUADO

El Perfil Profesional del Egresado de la Maestría en Ingeniería Mecánica - Diseño de Máquinas, ha de permitir el siguiente desempeño:

- Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo en el diseño y construcción de maquinaria y equipos que el país y las empresas nacionales requieran
- Realizar diagnósticos de fallas en el diseño o fabricación de maquinaria y equipos, así como proponer las medidas correctivas pertinentes
- Realizar investigación conjunta con centros de normalización y universidades internacionales
- Dirigir y ejecutar ensayos de elementos de máquinas y análisis de esfuerzos, así como peritaje
- Realizar actividades de asesoría y consultoría en el diseño de máquinas, diseño asistido por computadora (CAD-CAE), técnicas de cálculo y diseño mediante el Método de Elementos Finitos.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios. Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad, que contribuya a la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país.

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - DISEÑO DE MÁQUINAS

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - DISEÑO DE MÁQUINAS

El Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - DISEÑO DE MÁQUINAS tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Diseño mecánico
- Diseño de máquinas para el sector industrial, rural y electromecánico.
- Vibraciones Mecánicas
- Teoría de fallas
- Cálculo de fatiga
- Seguridad de Maquinaria.
- Transmisiones y sistemas de guiado en maquinaria.
- Diseño de mecanismos
- Seguridad y ergonomía de máquinas
- Elementos de máquinas
- Elementos Finitos en el Diseño Mecánico
- Metodología del Diseño
- Diseño Asistidos por Computadora (CAD/CAM)
- Diseño para fabricación.
- Diseño para ensamblado.
- Diseño para mantenibilidad.
- Diseño para sostenibilidad y cuidado ambiental.
- Dinámica de Máquinas

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Diseño de Máquinas, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-100	Métodos Cuantitativos Para la Toma de Decisiones	02	01	03	03	S/P
DM-001	Diseño en Ingeniería I	02	01	03	03	S/P
DM-002	Método de los Elementos Finitos	02	02	04	04	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-200	Ingeniería Económica	02	01	03	03	S/P
DM-003	Diseño de Elementos de Máquinas I	02	02	04	04	S/P
DM-004	Vibraciones Mecánicas	02	01	03	03	S/P
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
DM-005	Diseño en Ingeniería II	02	01	03	03	S/P
DM-006	Dinámica de Máquinas	01	02	03	03	S/P
DM-007	Diseño de Elementos de Máquinas II	02	01	03	03	S/P
TT-100	Taller de Tesis I	02	02	04	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	
TT-200	Taller de Tesis II	02	02	04	04	TT-100

SUMILLA DE LOS CURSOS

SI-100 Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200 Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100 Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200 Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

MA-100 Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Programación lineal. Método Simplex. Aplicación del Solver del Excel. Aplicaciones de optimización. Regresión lineal. Crecimiento exponencial. Ley de potencias. Regresión múltiple. Análisis de varianza. Diseño de experimentos.

DM-001 Diseño en Ingeniería I

Proceso de desarrollo de productos. Definición de problemas e identificación de necesidades. Recopilación de información. Generación de conceptos. Toma de decisiones y selección de conceptos. Materialización del diseño. Diseño de detalle.

DM-002 Métodos de los Elementos Finitos

Formulación directa. Formulación de la energía potencial total mínima. Formulación de residuos ponderados. Álgebra matricial. Trelizas. Aplicación del ANSYS. Miembros axiales, vigas y marcos. Elementos unidimensionales. Aplicación del ANSYS a problemas unidimensionales (estructural, transferencia de calor, fluidos). Elementos bidimensionales. Transferencia de calor bidimensional. Mecánica de sólidos bidimensional. Aplicaciones usando ANSYS.

MA-200 Ingeniería Económica

Decisiones estratégicas usando ingeniería económica. Valor del dinero en el tiempo. Análisis del valor presente. Análisis de equivalencia anual. Análisis de razón de retorno. Análisis costo-beneficio. Análisis de flujo de caja de proyectos. Decisiones de reemplazo.

DM-003 Diseño De Elementos de Máquinas I

Análisis de cargas. Materiales. Esfuerzos estáticos. Deformación, deflexión y estabilidad elástica. Teorías de falla, factores de seguridad y confiabilidad. Impacto. Fatiga. Falla superficial.

DM-004 Vibraciones Mecánicas

Respuesta libre. Respuesta ante excitación armónica. Respuesta ante fuerzas generalizadas. Sistemas de múltiples grados de libertad. Diseño para supresión de vibraciones. Sistemas de parámetros distribuidos. Ensayos experimentales y análisis modal.

DM-005 Diseño en Ingeniería II

Selección de materiales. Diseño para fabricación. Diseño para ensamblado. Diseño para mantenibilidad. Riesgo, confiabilidad y seguridad. Diseño para sostenibilidad y cuidado ambiental.

DM-006 Dinámica de Máquinas

Generación de modelos e identificación de parámetros. Dinámica de máquinas rígidas. Fundaciones y aislamiento de vibraciones. Osciladores torsionales y longitudinales. Osciladores de flexión. Osciladores lineales con múltiples grados de libertad. Osciladores no lineales y osciladores auto-excitados. Aplicaciones usando el lenguaje MODELICA.

DM-007 Diseño de Elementos de Máquinas II

Aplicaciones. Fijaciones roscadas. Remaches, soldadura y adhesivos. Resortes. Lubricación y rodamientos deslizantes. Rodamientos. Ruedas dentadas. Engranajes helicoidales, cónicos y de tornillo. Ejes y partes asociadas. Embragues y frenos.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales, con experiencia en el sector electromecánico, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **MSc. CERVANTES CASTRO, Alberto Vicente**

Ingeniero Mecánico - PUCP Diplomado en Administración del Mantenimiento de Plantas Industriales. Diplomado en Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública SNIP. ESAN Magister en Administración de Empresas.

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Especialista en gestión de activos, análisis de datos y métodos cuantitativos para toma de decisiones. PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **MA. HUAMÁN ORTIZ, Richard**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en vibraciones y diseño de máquinas. UNICAMP, Brasil. Master en Ingeniería Mecánica

- **PhD. Ortega Mallca, Arturo**

BSc en Ingeniería Mecánica y Eléctrica - Universidad Nacional de Ingeniería. MSc en Ingeniería Mecánica - Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro PUC-RJ Brasil. Universidad Noruega de Ciencias y Tecnología NTNU, Noruega. PhD en Tecnología Marina

- **MA. QUISPE RODRÍGUEZ, Sergio**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en diseño óptimo de estructuras. UNICAMP, Brasil. Master en Ingeniería Mecánica

- **MBA. Rivera Castilla, Samuel**

Ingeniera Mecánica Universidad Nacional de Ingeniería MBA en ESAN ESAN MBA en Administración

- **Dr. SARMIENTO CHIPANA, Sixto**

Ingeniero Mecánico Especialización en la República federal de Alemania en Mantenimiento Industrial, especialización en Brasil en Sistemas de automatización de la manufactura. Universidad San Martín de Porras Doctor en Educación (USMP)

- **PhD. Villota Cerna, Elizabeth**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en control de sistemas, análisis financiero para toma de decisiones y Gestión de activos Texas A&M University, USA PhD en Ingeniería Mecánica

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Diseño de Máquinas, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN CIENCIA DE LOS MATERIALES

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Universidad Nacional de Ingeniería, por intermedio de la Facultad de Ingeniería Mecánica, ha realizado una serie de estudios en el área de materiales y, como resultado de ello, ha diseñado la “Maestría en Ciencias con Mención en Ciencia de los Materiales”, la cual ofrece a los profesionales una serie de técnicas teórico-experimentales que les permitirán tomar decisiones técnico-económicas eficaces en la selección, aplicación y mantenimiento de soluciones de ingeniería que hagan uso de materiales para su consecución.

El uso efectivo y eficiente de materiales metálicos y no metálicos, así como diversas técnicas de fabricación (tipo impresión 3D) están contribuyendo a transformar radicalmente la industria a nivel mundial. La gran variedad de materiales que hoy disponemos, así como la velocidad a la cual día a día se desarrollan nuevos materiales, permitirán a las industrias transformar procesos y como consecuencia obtener ventaja competitiva respecto a organizaciones que no aprovechen dichos avances de manera decisiva.

En el Perú, muchos de los avances de la Ciencia e Ingeniería de Materiales aún no han llegado a tener el impacto que se observa en otras latitudes. El país requiere con urgencia de la capacitación de personal técnico con conocimientos para gestionar el uso y aprovechamiento de materiales a lo largo de toda su vida útil.

De acuerdo a las consideraciones señaladas, el presente programa cubrirá la selección, aplicación, mantenimiento y experimentación de materiales, aportando conocimientos en áreas estratégicas que involucren relaciones entre factores económicos, técnicos, humanos y ambientales.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, sistemas, industrial, petroquímica, ambiental, química, económica y ramas afines, que desempeñan labores profesionales y/o estén interesados en el área.
- Ingenieros de diversas especialidades, que desempeñen labores profesionales tanto en la industria extractiva, manufacturera y de servicios.
- Asesores y consultores en los rubros de ciencia e ingeniería de materiales.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

La Maestría está dirigida a:

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Postgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”, que constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Premaestría
- Traslado a Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Concejo Universitario de la UNI

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría en Ciencias con Mención en Ciencia de los Materiales tiene los siguientes objetivos:

- 1) Capacitar y preparar profesionalmente en la solución de los problemas relacionados a la ciencia e ingeniería de materiales
- 2) Impartir conocimientos de ingeniería en relación al uso, aprovechamiento y aplicación, tanto de materiales metálicos y no metálicos
- 3) Fortalecer capacidades con enfoques multidisciplinarios para la resolución de problemas de manera sostenible y con respeto al medio ambiente
- 4) Promover proyectos de investigación en el área de ciencia e ingeniería de materiales

PERFIL DEL GRADUADO

El Perfil Profesional del Egresado de la Maestría en Ciencia de los Materiales, ha de permitir el siguiente desempeño:

- Desarrollar proyectos de investigación y desarrollo en el campo de los materiales metálicos y no metálicos utilizados en la construcción de maquinaria y equipos
- Realizar diagnósticos de fallas en el diseño, fabricación y operación de maquinaria y equipos, así como proponer las medidas correctivas pertinentes
- Realizar proyectos de investigación de materiales a partir de ensayos no destructivos
- Dirigir y ejecutar actividades de peritaje y normalización
- Realizar actividades de asesoría y consultoría en la selección de materiales para el diseño de máquinas y herramientas

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios.
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAestrÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

El Programa de MAestrÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN CIENCIAS DE LOS MATERIALES tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Comportamiento mecánico de los materiales
- Selección de Materiales
- Corrosión
- Métodos de Caracterización de Materiales
- Mecánica de Deformación y Fractura
- Cerámicos
- Biomateriales
- Soldadura
- Semiconductores
- Nanomateriales
- Polímeros y materiales compuestos
- Biomecánica
- Simulación del comportamiento de los materiales.

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias con Mención en Ciencias de los Materiales, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-100	Métodos Cuantitativos Para la Toma de Decisiones	02	01	03	03	S/P
CM-001	Comportamiento Mecánico de Materiales	02	02	03	04	S/P
CM-002	Selección de Materiales	02	01	03	03	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-200	Ingeniería Económica	02	01	03	03	S/P
CM-003	Tribología	02	01	03	03	S/P
CM-004	Soldadura	02	02	04	04	S/P
SI-200	Seminario de Investigación II	02	01	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
CM-005	Corrosión	02	01	03	03	S/P
CM-006	Fatiga	01	02	03	03	S/P
CM-007	Análisis de Fallas	02	01	03	03	S/P
TT-100	Taller de Tesis I	02	02	04	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
	Curso Electivo				03	S/P
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	
TT-200	Taller de Tesis II	02	02	04	04	TT-100

SUMILLA DE LOS CURSOS

MA-100 Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Programación lineal. Método Simplex. Aplicación del Solver del Excel. Aplicaciones de optimización. Regresión lineal. Crecimiento exponencial. Ley de potencias. Regresión múltiple. Análisis de varianza. Diseño de experimentos.

CM-001 Comportamiento Mecánico de Materiales

Esfuerzo y deformación. Elasticidad. Ensayos mecánicos. Endurecimiento por deformación de metales. Teoría de plasticidad. Razón de formación y dependencia de la temperatura del flujo del esfuerzo. Deslizamiento y texturas cristalográficas. Energía y geometría de dislocación. Mecánica de dislocación. Mecanismos de endurecimiento de metales. Ductilidad y fractura. Mecánica de fractura. Fatiga. Esfuerzos residuales. Cerámicas y vidrios. Polímeros y compuestos.

CM-002 Selección de Materiales

Falla de materiales bajo cargas mecánicas. Corrosión, desgaste y degradación de materiales. Selección de materiales para resistir a fallas. Selección por resistencia estática, por rigidez, por dureza, por fatiga, por resistencia a temperatura, por resistencia a corrosión, por resistencia al desgaste. Proceso de selección de materiales. Sustitución de materiales.

MA-200 Ingeniería Económica

Decisiones estratégicas usando ingeniería económica. Valor del dinero en el tiempo. Análisis del valor presente. Análisis de equivalencia anual. Análisis de razón de retorno. Análisis costo-beneficio. Análisis de flujo de caja de proyectos. Decisiones de reemplazo.

CM-003 Tribología

Caracterización de superficies sólidas. Contacto entre superficies sólidas. Adhesión. Fricción. Desgaste. Lubricación con películas de fluido. Métodos de ensayo para lubricación y desgaste.

CM-004 Soldadura

Aleaciones. Metalurgia física. Estructura de materiales. Diagramas de fase. Producción de acero. Clasificación de aceros. Hierro fundido. Acero inoxidable. Materiales no ferrosos. Propiedades mecánicas y ensayo de metales. Tratamiento térmico de aceros. Física y procedimientos de soldadura. Efecto físico del calor en el material durante la soldadura. Esfuerzos, contracción y distorsión de soldaduras. Soldadura resistente a corrosión. Soldadura de metales no ferrosos y aleaciones. Defectos e inspección de soldaduras.

CM-005 Corrosión

Mecanismos de corrosión. Formas de corrosión metálica. Corrosión atmosférica. Corrosión de materiales poliméricos. Corrosión de revestimientos. Corrosión de pinturas. Corrosión de revestimientos metálicos. Protección catódica. Inhibidores de corrosión. El proceso de diseño de equipos.

CM-006 Fatiga

Métodos de diseño para fatiga. Aspectos macro/micro de fatiga de metales. Ensayos de fatiga y el método esfuerzo-vida útil (S-N). Deformación cíclica y el método deformación-vida útil (e-N). Crecimientos de fracturas ocasionadas por fatiga. Muecas y sus efectos. Esfuerzos residuales y su efecto en resistencia a la fatiga. Fatiga debido a cargas de amplitud variable. Esfuerzos multiaxiales. Efectos ambientales. Fatiga de soldaduras.

CM-007 Análisis de Fallas

Sistema de análisis de fallas y resolución de problemas. Análisis metalúrgico de fallas. Análisis de fallas de juntas empernadas. Falla de ejes. Análisis de fallas por desgaste. Análisis de fallas de componentes mecánicos. Fallas de rodamientos. Solución de problemas de rodamientos.

SI-100 Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200 Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100 Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200 Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el área de ciencias de los materiales, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Especialista en gestión de activos, análisis de datos y métodos cuantitativos para toma de decisiones. PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos. Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **MSc. HUAMÁN ORTIZ, Richard**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en vibraciones y diseño de máquinas. UNICAMP, Brasil. Master en Ingeniería Mecánica

- **MA. MELGAREJO GONZALES, Milton**

Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional de Ingeniería. Especialista en tribología y gestión del mantenimiento ESAN Maestro en Administración de Empresas

- **MA. ORBEZO URQUIZO, Hernan Antonio**

Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional de Ingeniería Especialista en Energética y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Ingeniería Maestro en Ciencias con Mención en Energética.

- **PhD. ORTEGA MALCA, Arturo**

BSc en Ingeniería Mecánica y Eléctrica - Universidad Nacional de Ingeniería. MSc en Ingeniería Mecánica - Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro PUC-RJ Brasil. Universidad Noruega de Ciencias y Tecnología NTNU, Noruega. PhD en Tecnología Marina

- **MA. QUISPE RODRÍGUEZ, Sergio**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en diseño óptimo de estructuras. UNICAMP, Brasil. Master en Ingeniería Mecánica

- **MA. SANTILLAN CHUMPITAZ, Ricardo**

Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional de Ingeniería - Lima - Peru Especialista en sistemas de transmisión y distribución de Petróleo y gas. UNIVERSIDAD DE CALGARY – CANADÁ. Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Ciencia de Materiales, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA NAVAL

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El Mar Peruano o Mar de Grau es la parte del Océano Pacífico que se extiende a lo largo de la Costa peruana en una extensión de 3080 km. y un ancho de 200 millas mar adentro. Su gran riqueza ictiológica es resultante de las corrientes marinas de Humboldt y del Niño. Su mar soberano cuenta con un área marítima de 991.194,97 km², siendo un país con un gran potencial hidrológico.

La navegación fluvial se concentra en la cuenca amazónica y en el lago Titicaca. La dificultad para viajar por vías terrestres convierte a los ríos en una eficaz red de 50.000 kilómetros de vías de transporte en el oriente peruano. Gracias a las aguas continentales se realiza, además del interregional, un importante comercio internacional con Brasil, Ecuador y Colombia.

La industria de construcción naval ha servido como el barómetro de la economía mundial. En los años 80 del pasado siglo, se produjo, como consecuencia de la denominada crisis del petróleo, un exceso de oferta de buques, que provocó, en la mayoría de los países, un cambio de estructura y un recorte en los astilleros. Solo se apartaron de esta postura China y Corea, que mantuvieron sus programas. En 1986, se produce una cierta reactivación mundial, que hizo que, países como, Japón, pensasen en reabrir astilleros cerrados.

Por otro lado la crisis energética de petróleo genera nuevas posibilidades para el desarrollo de las energías renovables aplicadas del mar, como son energía de las corrientes marinas, energía osmótica, energía térmica oceánica, energía mareomotriz, energía eólica, entre otras.

Mientras muchos astilleros no lograron sobrevivir a la crisis financiera del 2008, en los cinco últimos años la producción de los Servicios Industriales de la Marina Perú así como de los Astilleros Privados y empresas proveedoras de la industria naval ha crecido con proyectos navales como la construcción emblemáticos en el Callao del Buque Escuela de diseño español, dos buques multipósitos en convenio con el Astillero Coreano DAESUN y una Plataforma Itinerante de Acción Social para Puno; en Chimbote de cuatro Patrulleras Marítimas en Convenio con el Astillero Coreano STX; en Iquitos con la construcción de cuatro Plataformas Itinerante de Acción Social. La renovación de toda la flota de barcasas y empujadores fluviales de Petroperú para el transporte y almacenamiento de petróleo en la cuenca amazónica. Por otro lado el sector turístico sigue creciendo la flota de embarcaciones turísticas debido a la demanda de turistas nacionales y extranjeros en los ámbitos acuáticos marítimos, fluvial y lacustre.

La Escuela Profesional de Ingeniería Naval de la Universidad Nacional de Ingeniería (EPIN-UNI) fue creada por Resolución Rectoral N° 1163 de fecha 30 diciembre del año 1993. Desde su creación, la EPIN-UNI viene actuando en la formación de recursos humanos y en el desarrollo de investigación científica y tecnológica en concordancia con las necesidades del país, habiendo establecido una fuerte reputación por sus egresados en el Perú y en el extranjero, como centro de enseñanza e investigación

El año 2015 fue marcado por profundas transformaciones en el área de la Ciencia y Tecnología en el Perú. La nueva Ley Universitaria N° 30220, la creación de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU) y el apoyo financiero a las Escuelas de Postgrado para la creación de maestrías y doctorados por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

La propuesta de crear en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UNI esta Maestría fue inicialmente en Octubre 2015, después de la aprobación de la creación del Laboratorio de Ingeniería Naval y Oceánica por el Consejo de Facultad de la FIM; infraestructura ayudara a la formación académica del antegradado y postgrado en las líneas de investigación:

- Línea de investigación en Diseño Naval
- Línea de investigación en Construcción Naval
- Línea de investigación en Logística y Gestión del Mantenimiento Naval
- Línea de investigación en Ingeniería Oceánica

En el presente documento adicionalmente se incluye la justificación, los objetivos, descripción de las líneas de investigación con la cual se inicia este programa, el plan de estudios, las sumillas y la plana docente.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- a) Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería Naval, Mecánica, eléctrica, y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- b) Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de Naval, Mecánica, y ramas afines, que desempeñan labores profesionales y/o estén interesados en el área.
- c) Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería y economía.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”. Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El objetivo de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Naval es la formación de profesionales con las competencias científicas y académicas que le permitan solucionar problemas del sector industrial naval referidos al ámbito marítimo, fluvial y lacustre, mediante su participación en proyectos de investigación y desarrollo que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos de manera que con su aporte contribuyan al fortalecimiento del área acuático de la nación.

4.1. Objetivos específicos

- a) Maestros con sólidas bases en el diseño naval, con la capacidad para aplicarlos en la investigación, análisis y solución de problemas específicos en el área naval.
- b) Formar investigadores en el área de Ingeniería Naval, con capacidad para participar en grupos de investigación, con un conocimiento teórico-práctico que les permita aplicar y generar nuevos conocimientos, en aras de contribuir al desarrollo del ámbito naval: marítimo y fluvial de la nación.
- c) Profundizar en las áreas del conocimiento propias de la ingeniería naval, especialmente en el diseño y las estructuras de embarcaciones, habilitando al estudiante de las competencias necesarias para comprender y aplicar las tecnologías de punta con el fin de dar soluciones prácticas y económicas a los problemas que demanda la sociedad.
- d) Propiciar el desarrollo científico-tecnológico del medio y estrechar el vínculo Universidad- Empresa, mediante la realización de trabajos de investigación que sean de interés para ambos.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ciencias en Ingeniería Naval estará capacitado para:

- Identificar e interpretar las principales teorías de diseño y construcciones navales para sistemas marítimas, fluviales y lacustres.
- Aplicar sus conocimientos en el diseño naval, dinámica de buques y diseño de estructuras para el análisis y solución de problemas avanzados de Ingeniería Naval.
- Integrar sus conocimientos básicos en Ciencias e Ingeniería como "soporte" para la solución de problemas tecnológicos de la construcción naval en el ejercicio de su profesión, los que le brindan una base para su permanente actualización.
- Emplear software profesional naval y especializado, así como instrumentación basados en tecnologías de última generación, como herramientas de apoyo en el análisis y planeamiento de soluciones en problemas tecnológicos y de innovación.
- Contribuir al planteamiento del diagnóstico integral de un problema del proyecto naval, en forma objetiva y crítica, integrándose a un equipo multidisciplinario, para contribuir a la solución empleando tecnologías para construcción naval. Participa con otros profesionales en la selección, adecuación y aplicación en las actividades de proyectar, construir, mantener y reparar buques y plataformas marinas, valorando el impacto que éstas puedan tener sobre las personas y el entorno.

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios.
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN CIENCIAS DE LOS MATERIALES

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Naval, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MV-001	Métodos cuantitativos para la toma de decisiones	02	01	03	03	S/P
MV-002	Calculo de estructuras marinas I	03	01	04	04	S/P
MV-003	Hidrodinámica avanzada	02	01	03	03	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MV-004	Maquinaria Marina Avanzada	02	01	03	03	S/P
MV-005	Calculo de estructuras marinas II	03	01	04	04	MV-002
MV-006	Ingeniería de Flota Pesquera	02	01	03	03	S/P
SI-200	Seminario de Investigación II	01	02	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MV-007	Vibraciones y Ruidos en Buques y Plataformas Marinas	02	01	03	03	MV-006
MV-008	Gestión del Mantenimiento Naval	02	01	03	03	MV-006
MV-009	Electrónica y automatización naval	02	01	03	03	S/P
TT-100	Taller de Tesis I	01	03	04	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
TT-200	Taller de Tesis II	01	03	04	04	TT-100
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	
	Curso Electivo				03	

SUMILLA DE LOS CURSOS

MV-001: Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Elaboración de Requisitos de Proyecto. Armador y Astillero. Proyecto funcional del buque. Cumplimiento de requisitos. Reglamentos aplicables (SOLAS, MARPOL, Líneas de carga, Sociedad de Clasificación y otros) Métodos de dimensionamiento de buques según tipo. Buque en rosca y peso muerto Diseño de la Disposición General. Arquitectura interior y exterior del buque Proyecto de formas. Potencia, hélice y timón o sistemas equivalentes Maquinaria. Equipo y Electricidad. Sistemas auxiliares. Balance térmico o de vapor y balance eléctrico La estructura del buque. Aplicación de los Reglamentos S.C. Cálculos de Arquitectura Naval. Condiciones de carga. Arqueo y francobordo Estimación del presupuesto del buque y del ciclo de vida.

MV-002: Cálculos de Estructuras Marinas I

El propósito de este curso es ampliar la base para la utilización del método de elementos finitos para el cálculo del comportamiento lineal y no-lineal de estructuras complejas y la respuesta dinámica de estructuras marinas. El curso es impartido en dos módulos paralelos, análisis no-lineal estático y dinámico respectivamente. En el caso de análisis estático se da una introducción a la modelización de estructuras complejas. Formulaciones de elementos para el análisis lineal de estructuras Shell prismáticas y curvadas serán presentadas, y se da una introducción al análisis estructural no-lineal debido al comportamiento de la geometría y del material. También hay una introducción a la modelización práctica y al análisis de estructuras con el método de elementos finitos usando un software apropiado. La base para el análisis dinámico es el método de elementos finitos estático y el principio de D'Alembert. La ecuación de equilibrio dinámico se discute en términos de trabajo virtual, energía cinética y potencial, y de los métodos de Rayleigh y de Rayleigh-Ritz. Se discuten las propiedades de las matrices de masa y de amortiguamiento. Los métodos para reducir el número de grados de libertad de un modelo de análisis estático para ser usado en un análisis dinámico son presentados. Los métodos para el cálculo de la respuesta dinámica como la técnica de superposición de modos, el método de respuesta en frecuencia y la integración numérica en el tiempo serán presentados. Modelado de las fuerzas de arrastre no-lineales y las vibraciones inducidas por vórtices serán impartidos como tópicos especiales de gran importancia para estructuras marinas esbeltas. Una parte importante del curso es el uso de Matlab para realizar programas de elementos finitos simples para el análisis dinámico.

MV-003: Hidrodinámica Avanzada

Conocimiento avanzado de la hidrodinámica naval para su aplicación a la optimización de carenas, propulsores y apéndices; Complementos de resistencia: Resistencia de fricción. Bases teóricas y desarrollos; Resistencia viscosa. Efecto de forma; Rugosidad; Medida directa de las componentes de la resistencia; Complementos de olas; Complementos de propulsores; Teorías de funcionamiento de la hélice: Cantidad de movimiento; Elemento de pala; Circulación; Estelas: Interacción casco-propulsor; Avances en los CFD aplicados a la resistencia al avance.

MV-004: Maquinaria Marina Avanzada

El curso brinda conocimientos y herramientas para entender la tecnología en mecánica marina avanzada de tipo in y outboard, que le permitirán identificar, diagnosticar y reparar problemas mecánicos de forma clara y precisa. Asimismo, proporciona los conocimientos y las competencias para diseñar, operar, mantener, planificar y gestionar maquinaria marina desde una perspectiva interdisciplinaria que aborda los aspectos de seguridad, medioambiental y económica de la ingeniería.

MV-005: Calculo de Estructuras Marinas II

El curso es focalizado en seakeeping y stationkeeping de buques y estructuras oceánicas. El ambiente marino ese caracterizado en términos de olas, viento y corriente. Las cargas y/o movimientos inducidos en las estructuras marinas son examinadas como efectos de ondas lineales, de segundo orden y de alto orden, dentro de la teoría de flujo potencial, onda viscosa, y efectos de la corriente y del viento. Ocurrencias, características y consecuencias de las oscilaciones inducidas por vórtices son también discutidos. Procedimientos para las estimaciones de cargas/movimientos son estudiados. Efectos de cancelación y de control de movimiento son también discutidos. Esto incluye dispositivos anti-roll para buques y de posicionamiento dinámico para plataformas offshore. Fenómenos totalmente no-lineales conectados a las interacciones wave-body son analizados en términos de slamming, water-entry y water-exit. El curso proporciona información sobre métodos simplificados para seakeeping.

MV-006: Ingeniería de Flota Pesquera

La pesca es uno de los sectores más importantes del mundo en lo que respecta a la seguridad alimentaria, pero actualmente se enfrenta a graves dificultades, debido principalmente a la sobreexplotación y a la falta de normas claras, que han producido el aumento de los costos operativos, principalmente los asociados a los combustibles fósiles. Este curso brindará las técnicas de ingeniería necesarias para analizar el escenario actual y desarrollar tecnologías para mejorar las implicaciones económicas, sociales y ambientales que influyen en la flota pesquera peruana, y cómo la viabilidad de las mismas puede ser una propuesta de mejora para este sector.

MV-007: Vibraciones y Ruidos en Buques y Plataformas Marinas

El cambio cultural: la importancia de las vibraciones y ruidos en los diseños actuales: integridad, confort, mantenimiento y explotación. El marco contractual: la especificación contractual. Su correcta definición. Normativas, directivas y regulaciones. ISO (1984-2000) e IMO. (Nuevo IMO). Repaso de conceptos básicos de vibraciones y ruidos en buques. Vibraciones en el casco del buque: globales y locales. ¿Qué hacer y cuándo? para reducir las vibraciones y cumplir especificaciones del armador. Breve repaso del CBM- mantenimiento basado en condición. Herramienta para la reducción de costes de explotación. Identificación de problemas de vibraciones o ruidos. Ruidos en buques y Plataformas Marinas, su control en las fases iniciales del proyecto. Fuentes excitadoras de vibraciones y ruidos en buques y Plataformas Marinas: su control Casos prácticos reales; Introducción al problema de vibración del buque, fuerzas de excitación. Aplicación de métodos de Elementos Finitos a vibración de buque. Técnicas de modelación. Determinación de frecuencias y modos naturales. Respuesta determinación. Respuesta determinística. Respuesta Aleatoria y Criterios de evaluación.

MV-008: Gestión del Mantenimiento Naval

Aplicación en teorías, métodos y técnicas de mantenimiento y reparación de maquinaria naval, para que sean capaces de ejecutar una efectiva gestión del mantenimiento. Se presenta las teorías y métodos de los diferentes tipos de mantenimiento y su aplicación en la industria naval y offshore. Se diseñan sistemas de información y control de la gestión de mantenimiento y reparación naval. Se desarrollan conceptos de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de maquinaria en el buque, aseguramiento metrológico, equipos de elevación, inspección de casco y maquinaria del buque, así como modelos para optimizar la gestión del mantenimiento en las empresas, astilleros aplicando teorías y herramientas de la gestión moderna. Fundamentos, Modelos de fallo, Métodos cualitativos, Fiabilidad de sistemas con dos estados y fallos independientes, Fiabilidad y disponibilidad de sistemas multiestado y fallos independientes y dependientes, Ciclo de Vida del buque, Datos de fiabilidad y mantenimiento de componentes, Análisis del riesgo, Casos prácticos.

MV-009: Electrónica y Automatización Naval

El curso brindará conocimientos y herramientas para que el alumno pueda desarrollar sólidos conocimientos orientados para la innovación, el diseño, la implementación, la gestión y el mantenimiento de los sistemas electrónicos y de automatización naval, con capacidad de interrelación con otras áreas tecnológicas como la mecánica, la electricidad, la neumática e hidráulica entre otros, considerando aspectos de seguridad y preservación del medio ambiente.

SI-100: Seminario De Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200: Seminario De Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100: Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200: Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el área de ciencias de los materiales, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **MA. ACOSTA PASTOR, Víctor**

Ingeniero Naval Universidad Particular Inca Garcilaso de la Vega UGV. Maestría en Proyectos y Desarrollo de Empresas

- **MA. DE LA TORRE CORTEZ, Dennis Dunker**

Ingeniero Naval UNI Maestría en Proyectos en Inversión Pública

- **Dr. MANTARI LAUREANO, José Luis**

Ingeniero Naval Universidad Técnica de Lisboa (Portugal). Doctor en Arquitectura Naval e Ingeniería Marina

- **Dr. ORTEGA MALCA, Arturo Jesús**

Ingeniero Mecánico Eléctrico Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología, NTNU (Noruega). Doctorado en Filosofía con mención en Tecnología Marina

- **Dr. ROMERO VELÁSQUEZ, Mao**

Ingeniero Naval Universidad Católica de Rio de Janeiro, Pucp Rio (Brasil) Doctor en Ingeniería Mecánica

- **MBA. RIVERA CASTILLA, Samuel**

Ingeniera Mecánica Universidad Nacional de Ingeniería ESAN MBA en Administración

DOCENTES VISITANTES

- **Dr. ABAD ARROYO, Ricardo**

Ingeniero Naval Universidad Politécnica de Madrid Doctor en Ingeniería Naval

- **Dr. ABAD CUEVA, Jorge D.**

Ingeniero Civil Universidad de Illinois especialista en hidrobias (Estados Unidos) Doctor en Ingeniería Ambiental

- **Dr. PENA AGRAS, Jose Daniel**

Ingeniero Naval Universidad de la Coruña (España) Doctor en Ingeniería Naval Oceánico

- **Dr. CURA HOCHBAUM, Andrés**

Dr. Ingeniero Naval Universidad Técnica de Berlín (Alemania) Doctor en Ingeniería Naval

- **MA. CIPRIANO QUINTEROS, William**

MA. Ingeniero Naval Universidad Federal de Rio de Janeiro UFRJ (Brasil) Maestría en Ingeniería Oceánica

- **MA. Gamarra Haro, Bilmer**

Ingeniero Naval Universidad Federal de Rio de Janeiro UFRJ (Brasil) Maestría en Ingeniería Oceánica

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Naval, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN INGENIERÍA AERONÁUTICA

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La Universidad Nacional de Ingeniería, por intermedio de la Facultad de Ingeniería Mecánica, después de un análisis de la situación actual del sector aeronáutico ha diseñado la “Maestría en Ingeniería Aeronáutica”, la cual permitirá a la nación atender las necesidades de recursos humanos competentes en la administración, la gestión y la explotación de las actividades aeronáuticas dentro de las empresas aerocomerciales y en entidades del sector público aeronáutico.

En el Perú, el déficit de profesionales debidamente capacitados ha llevado a una situación tal que el sector aeronáutico nacional se encuentre poco desarrollado en comparación con el desarrollo aeronáutico de los países vecinos.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería Aeronáutica, Mecánica, electrónica, eléctrica, y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de Aeronáutica, Mecánica, y ramas afines, que desempeñan labores profesionales aeronáuticas y/o estén interesados en el área.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería y ciencias.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

El objetivo de la Maestría en Ingeniería Aeronáutica es la formación de profesionales con las competencias que le permitan solucionar problemas del sector aeronáutico, mediante su participación como gestores y mandos intermedios de los aeropuertos y compañías aéreas, así como en empresas asociadas a los aeropuertos (concesionarios comerciales, constructoras, empresas de handling, de seguridad, de mantenimiento, de suministro de equipos, etc.) en las áreas de:

- Dirección
- Ingeniería
- Operaciones
- Infraestructuras
- Mantenimiento
- Sistemas de Navegación

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ingeniería Aeronáutica estará capacitado para:

- Dirección y liderazgo de los procesos de innovación continuo del sector del transporte aéreo.
- Metodologías y técnicas aplicadas en la toma de decisiones en la gerencia.
- Planificación estratégica, táctica y operacional en transporte aéreo.
- Conocimiento de los aspectos legales, sociales y culturales de un sector altamente globalizado.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Se realizan de acuerdo al "Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería". Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el "Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería".

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios.
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad, que contribuya a la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país.

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA AERONÁUTICA

El Programa de MAESTRÍA EN INGENIERÍA AERONÁUTICA tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Ingeniería Aeronáutica
- Diseño Aeronáutico
- Operaciones Aeronáuticas
- Mantenimiento de Sistemas Aeronáuticos
- Sistemas de Navegación
- Innovación Aeronáutica
- Herramientas Tecnológicas en Aeronáutica

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ingeniería Aeronáutica, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IA-001	Performances de aviones	02	01	03	04	S/P
IA-002	Aeronavegabilidad	02	01	03	03	S/P
IA-003	Regulaciones Aeronáuticas	02	01	03	03	S/P
SI-100	Seminario de Investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IA-004	Aeronaves	03	01	03	04	IA-001
IA-005	Administración Aeronáutica	02	01	03	03	S/P
IA-006	Mantenimiento Aeronáutico	02	01	01	03	IA-002
SI-200	Seminario de Investigación II	02	02	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IA-007	Aviónica y Navegación	02	01	03	03	S/P
IA-008	Gestión de Aerolíneas	02	01	03	03	IA-005
IA-009	Navegación Aérea	01	01	02	03	S/P
TT-100	Taller Tesis I	02	02	04	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
IA-010	Gestión Aeroportuaria	02	01	01	03	IA-005
	Curso electivo	01	01	02	03	
	Curso electivo	01	01	03	03	
TT-200	Seminario de Tesis II	02	02	04	04	TT-100

SUMILLA DE LOS CURSOS

IA-001 Performances de Aviones

Conceptos de aerodinámica. Las cuatro fuerzas. La sustentación, la resistencia, el empuje y el peso. El alcance y la autonomía. Performances de crucero. Empujes y potencias requeridas. Empujes y potencias disponibles. Performances de Ascenso y Descenso. Planeo. Despegue. Pista compensada y no compensada. Ascenso inicial. Aterrizaje. Estabilidad estática y dinámica. Estabilidad longitudinal. Estabilidad lateral. Peso y balance.

IA-002 Aeronavegabilidad

Seguridad Aérea. Necesidad de la Regulación. Convenios internacionales.-Convenio de Chicago. La Organización de Aviación Civil. Internacional (OACI). La Agencia Estatal de Seguridad Aérea. Normas de seguridad aérea.- Normas Civiles.-Normas Regulatoras de la Agencia Federal de Aviación Civil. (CAR/FAR).- Normas RAP.- Normas LAR.- Normativa Militar.- Ley de Seguridad Aérea.- Ley de Navegación Aérea

IA-003 Regulaciones Aeronáuticas

El objetivo de este módulo es doble: En un primer bloque temático el objetivo esencial es el aprendizaje de los aspectos fundamentales del derecho aeronáutico, para que el alumno sea capaz de utilizar la legislación, aun cuando no tenga formación jurídica. El estudiante se familiariza con la normativa jurídica, la jurisprudencia y las técnicas de interpretación y aplicación del derecho aeronáutico. Con el segundo bloque temático se pretende que el estudiante conozca los ejes del comportamiento de las personas en el entorno profesional y desarrolle la capacidad para gestionarlas. Concretamente, se pretende que conozca los recursos técnicos para hacer posible la gestión estratégica de personas, y que desarrolle capacidades analíticas, instrumentales y emocionales para aplicar en su ámbito de actuación

SI-100 Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

IA-004 Aeronaves

Partes de la aeronave. El ala, fuselaje, empenaje, los controles y los dispositivos hioersustentadores. Estructuras de las aeronaves. Sistemas del avion. Motores. Motores de trurbina de gas. El turborreactor, el turbofan, el turbohelice y el Sistemas del motor.

IA-005 Administración Aeronáutica

Planificación Estratégica para empresas aeronáuticas. Marketing y ventas para el sector aeronáutico. Gestión de procesos aeronáuticos. Principios de contabilidad y costos. Fundamentos de Economía y Finanzas para aeronáutica Dirección Estratégica. Dirección Financiera. TIC (CRM, RP, BRMS, BCS). Dirección comercial

IA-006 Mantenimiento Aeronáutico

Mantenimiento de aeronaves y sistemas. Niveles de Mantenimiento. El Mantenimiento en Línea.- El Mantenimiento en Base. El Mantenimiento en Depot. Mantenimiento Programado. Reparación y modificación de aeronaves.- Introducción. Metodología de la modificación. Análisis del impacto de la modificación. Requisitos de la modificación. Análisis de los requisitos de la modificación. Consideraciones de diseño de la modificación. Análisis térmicos. Diseño de la modificación. Pruebas de la modificación. Integración de sistemas. Comprobación de la aeronavegabilidad. Pruebas en tierra. Pruebas en vuelo. Pruebas del sistema instalado. Certificado de aeronavegabilidad

SI-200 Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

IA-007 Aviónica y Navegación

Sistemas de control de vuelo. Introducción sistemas de aviónica. Conceptos: Fly by Wire, control activo, avión más eléctrico. Diseño leyes de control de vuelo. Sistemas avanzados de control digital de aplicación aeroespacial. Introducción a los sistemas de comunicaciones aeronáuticas. Sistemas de comunicaciones específicos: sistemas críticos y no críticos para la seguridad aérea: comunicaciones en la banda aeronáutica. Sistemas de comunicaciones no específicos. Otros sistemas: comunicaciones militares. Consideraciones de compatibilidad electromagnética. Sensores-. Influencia del entorno aeroespacial Microsistemas y microestructuras en aplicaciones aeroespaciales

GNSS (GPS, Galileo, Glonass, de navegación inercial, supervisión de la integridad, ...) y sus aplicaciones relacionadas para prepararlos para entrar en el gran dinamismo GNSS y la industria GNSS -dependiente .. Además, los estudiantes también reciben capacitación en materia de telecomunicaciones.

IA-008 Gestión de Aerolíneas

La industria aérea y su importancia estratégica. Situación americana, europea y peruana. Alianzas, fusiones, etc.

La organización de las compañías aéreas: producción, operaciones, mantenimiento, recursos humanos, etc. La comercialización en las compañías aéreas: vuelos regulares, vuelos de vacaciones, vuelos chárter, vuelos ad hoc

La carga aérea La gestión de la crisis y la seguridad aérea Safety Management System y la investigación de accidents e incidents Handling Trabajos Aéreos: estudio del caso concreto el Grupo LAN

IA-009 Navegación Aérea

Navegación Aérea: Introducción. Modelos de la superficie terrestre, geodesia y cartografía, rutas aéreas. Altimetría y anemometría. Planificación de vuelos. Navegación basada en radioayudas. Ecuaciones de la navegación. Sistema de navegación a estima. Navegación inercial. Errores Sistema de navegación por posicionamiento. Navegación por satélite. Errores. Sistemas de navegación integrados.

TT-100 Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

IA-010 Gestión Aeroportuaria

Se trata de conocer el ámbito donde toda la actividad aeronáutica y sus diferentes partícipes coinciden: el aeropuerto. Desde una descripción básica de sus infraestructuras e instalaciones se analizarán las facetas de gestión vinculadas al campo económico-administrativo y la operatividad de sus capacidades. Asimismo se abordarán las principales operaciones aeroportuarias, con mención especial a las operaciones de handling y de cargo aéreo.

TT-200 Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el sector aeronáutico, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **PhD. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Ingeniería de Confiabilidad, propagación de energía en sistemas de aislamiento vibracional, y métodos cuantitativos, PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **PhD. LASTRA ESPINOZA, Luis**

Ing. Mecánico- Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Motores de Combustión Interna Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú, -Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Ph.D en Ciencias Técnicas

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos. Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **PhD. GONZALES SÁNCHEZ, Salome**

Ingeniero Mecánico Electricista Sistemas de Cogeneración y Optimización de procesos térmicos Universidad de Oviedo – España PhD Ingeniería Industrial

- **PhD. LIRA CACHO, Juan Guillermo**

Ingeniero Mecánico Motores Diesel-gas, sistemas de inyección Diesel, combustibles alternativos y métodos de disminución de las emisiones tóxicas Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú (MADI) Ph.D en Ciencias Técnicas

- **MBA. RIVERA CASTILLA, Samuel**

Ingeniera Mecánica Universidad Nacional de Ingeniería MBA en ESAN ESAN MBA en Administración

- **MA. VILLANUEVA URE, Reynaldo**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en Sistemas de Generación Eléctrica y Mantenimiento de Sistemas Electromecánicos Universidad Nacional de Ingeniería Maestro en Energética

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de la Aeronáutica, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECATRÓNICA

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Los países desarrollados se caracterizan por tener una industria muy avanzada y proveen al mundo productos de alta tecnología y de desarrollar la industria en todas las áreas incentivando a los centros de investigación de las universidades convirtiéndose en proveedores su mercado interno y externo, productos de gran valor agregado que les permite generar riqueza para su país.

Nuestro país caracteriza economía en la exportación de materias primas, en primer lugar de minerales, seguido de productos agrícolas y otros que por su poco valor agregado los precios son bajos. Para dar valor agregado a estas materias primas necesitamos de una industria moderna, que debido a los altos costos de instalación de estas plantas industriales, nuestra industria sigue siendo extractiva.

Como podemos apreciar, de los ejemplos de los países desarrollados; la única forma para que un país se desarrolle, es la industrialización en todas las áreas sin excepción buscando satisfacer el mercado interno y el mercado externo con productos con alto valor agregado y también proveer de maquinaria para nuestra propia industria y de esta forma evitar la fuga de capitales hacia el exterior.

La mecatrónica como disciplina integradora de la mecánica, electrónica, control automático e informática, está orientada en primer lugar a dar soluciones de control y automatización de procesos industriales y por otro lado a crear productos tecnológicos para satisfacer necesidades en todos los ámbitos de la vida diaria de las personas.

Por lo expuesto, para el desarrollo del país es necesario impulsar la industrialización de productos con alto valor agregado y la mecatrónica es una especialidad que se originó con este objetivo, entonces la especialización de personal mediante la Maestría en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecatrónica es de suma importancia pues impulsara la industrialización de nuestro país.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, eléctrica, electromecánica, naval, electrónica, petroquímica, ambiental, química, sistemas, industrial y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de mecánica, eléctrica, electromecánica, electrónica, sistemas, industrial, petroquímica, ambiental, naval, química y ramas afines, que desempeñan labores profesionales y/o estén interesados en el área.
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

Formar especialistas con alto nivel de conocimientos teórico – prácticos en sistemas de control y automatización de plantas industriales.

Objetivos Específicos:

1. Proporcionar el conocimiento teórico de sistemas mecatrónicos.
2. Proveer experiencias prácticas de conocimientos teóricos proporcionados.
3. Formar especialistas capaces de gestionar proyectos mecatrónicos de alto nivel científico.
4. Desarrollar líneas de investigación en el campo de la mecatrónica.
5. Abordar problemas actuales de la industria en el campo de control y automatización de sistemas que integran la mecánica, la electrónica e informática.
6. Promover la educación continua de los profesionales que se desempeñan en el campo del Sector de control y automatización de plantas industriales.
7. Contribuir con el desarrollo de la industrialización local hacia el desarrollo de una industria nacional eficiente.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecatrónica estará capacitado para:

- Supervisar, automatizar y controlar sistemas de generación, transmisión y distribución de energía
- Gestionar plantas industriales con la más alta tecnología de control y automatización.
- Diseñar y llevar a cabo la implementación de sistemas de control y automatización de plantas industriales.
- Liderar labores de I+D+i y docencia en áreas de control y automatización de plantas industriales.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”. Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios.
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad
La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad, que contribuya a la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país.

Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECATRÓNICA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECATRÓNICA

El Programa de MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECATRÓNICA tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Supervisión, automatización y control de generación de energía.
- Supervisión, automatización y control de transporte de energía.
- Supervisión, automatización y control de distribución de energía.
- Edificios inteligentes.
- Brazos robóticos industriales.
- Vehículos terrestres, marítimos y aéreos no tripulados.
- Supervisión, automatización y control de plantas industriales.
- Supervisión, automatización y control de procesos mineros.
- Supervisión, automatización y control de agroindustria.
- Visión artificial.
- Control de motores eléctricos.
- Sistemas operativos en tiempo real.

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería Mecatrónica, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI. Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
SI-100	Seminario de investigación I	02	01	03	03	S/P
MT-001	Simulación e identificación de sistemas electromecánicos	02	01	03	03	S/P
MT-002	Mandos eléctricos	02	02	03	04	S/P
MT-003	Teoría de Control I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MT-004	Elementos de automatización	02	02	03	04	MT-003
MT-005	Teoría de Control II	02	01	03	03	MT-004
MT-006	Diseño de máquinas	02	01	03	03	S/P
SI-200	Seminario de investigación II	02	01	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MT-007	Redes Industriales	02	02	03	03	MT-005
MT-008	Robótica	02	02	03	03	MT-006
MT-009	Diseño asistida por computadora y Manufactura asistida por computadora (CAD - CAM)	02	01	03	03	MT-007
TT-100	Taller de tesis I	02	02	04	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
TT-200	Taller de tesis II	02	02	02	04	TT-100
	Electivo				03	
	Electivo				03	
	Electivo				03	

SUMILLA DE LOS CURSOS

CURSO MT-001: Simulación e Identificación de Sistemas Electromecánicos

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos sobre Introducción a la simulación por computadora, métodos numéricos, modelos matemáticos de sistemas electromecánicos, Simulación de sistemas electromecánicos, identificación de sistemas electromecánicos, métodos de identificación de sistemas y la aplicación práctica de simulación e identificación por computadora.

CURSO MT-002: Mandos Eléctricos

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos sobre Introducción a mandos eléctricos, modelo matemático de la dinámica de mandos eléctricos, mandos eléctricos de corriente continua, Características electro mecánicas, principios de control de mandos eléctricos de corriente continua, mandos eléctricos de corriente alterna, características electromecánicas, principios de control de mandos eléctricos de corriente alterna y practica en el cálculo de los mandos eléctricos para mecanismos de la industria.

CURSO MT-003: Teoría de Control I

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos Introducción a control lineal, transformada de Laplace, modelos lineales de los sistemas, diagramas de bloque, función de transferencia, controladores clásicos, estabilidad de sistemas, diseño de sistemas de control lineales y practica en el diseño de sistemas de control lineales.

CURSO MT-004: Elementos de Automatización

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos sobre contactores, sensores de magnitudes físicas y químicas, arrancadores de motores, variadores de velocidad, controlador lógico programable (PLC), Controlador digital de señales (DSC) y aplicación práctica en el diseño e implementación de sistemas de control y automatización procesos industriales.

CURSO MT-005: Teoría de Control II

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos análisis y diseño de sistemas de control por métodos de espacio de estado y aplicación práctica en el diseño e implementación de sistemas de control.

CURSO MT-006: Diseño de Maquinas

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos en el diseño transmisiones por bandas y por cadenas, Cinemática y diseño engranes, cuñas, acoplamientos, sellos, ejes. Tolerancias y ajustes. Cojinetes con contacto de rodadura, Terminación del diseño de una transmisión de potencia. Cojinetes de superficie plana. Elementos con movimiento lineal. Sujetadores. Resortes. Bastidores de máquina, conexiones atornilladas y uniones soldadas. Embragues y frenos. y práctica en el diseño de mecanismos robóticos.

CURSO MT-007: Redes Industriales

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos modelos de OSI, modelo TCP/IP de redes, capas de red, redes industriales MODBUS, CAN – BUS, PROFIBUS, ethernet, práctica en el diseño e implementación de redes industriales.

CURSO MT-008: Robótica

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos sobre mecánica de robots y control de robots y práctica en la adquisición del modelo y control de robots.

CURSO MT-009: Diseño Asistida por Computadora y Manufactura Asistida por Computadora (CAD - CAM)

Curso teórico - práctico que proporciona a los participantes conocimientos teóricos sobre diseño y manufactura asistida por computadora. Operaciones en diferentes tipos de maquinaria de control numérico computarizado (Torno, fresadora, mandrinadora, etc.) y practica en máquinas de control numérico computarizado.

CURSO SI-100: Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

CURSO SI-200: Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

CURSO TT-100: Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

CURSO TT-200: Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el sector energético, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **M.Sc. ACHANCCARAY DIAZ, David Ronald**

Ingeniero Mecatrónico Ingeniería Mecánica Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro - Brazil Magister en Ingeniería Mecánica

- **M. Sc. BORJA BORJA, Mario**

Ingeniero electricista Mandos eléctricos, automatización industrial. Universidad Nacional Técnica de Ucrania M. Sc. De la Ingeniería con mención en mandos eléctricos, automatización industrial.

- **MA. CASTILLO, Manuel**

Ingeniero Informático. Especialista en Sistemas de Procesamiento de Datos. Certificado Apache y VoIP PBX. Especialista en Computación Paralela. Master en Ingeniería Informática

- **Dr. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú. Especialista en gestión de activos, análisis de datos y métodos cuantitativos para toma de decisiones. PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **Dr. FRANCO GONZALES, Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Administración de sistemas energéticos. Gestión Estratégica de proyectos de inversión. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **Dr. NUÑEZ BARDALES, Katheryne**

Ingeniero Mecánico Electricista, Universidad Nacional de Ingeniería – Perú Maestría en Tecnologías Ambientales – UFMS, Brasil. Especialista en Gestión de la Energía, Eficiencia Energética, Energías Renovables y Desarrollo Sostenible. Proyectos de I+D+i. Universidad de Sao Paulo (USP), Brasil Dr. (c) en Ingeniería Eléctrica

- **MA. ORTIZ PORRAS, Jorge**

Ingeniero Mecatrónico - Universidad Nacional de Ingeniería Especialistas en Dirección De Operaciones Y Logística - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Magíster en Dirección de Operaciones y Logística.

- **PhD. Villota Cerna, Elizabeth**

Ingeniero Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería - Perú Especialista en control de sistemas, análisis financiero para toma de decisiones y Gestión de activos Texas A&M University, USA PhD en Ingeniería Mecánica

PROFESORES INTERNACIONALES INVITADOS

- **PhD. CORRALES, Juan Antonio**

Ingeniero informático Especialista en robótica industrial, interacción humano – robot y manipulación agil. Universidad de Valencia Ph. D. en informática robótica

- **PhD. ESCARENO, Juan Antonio**

Ingeniero eléctrico Especialista en control automático. Université de Technologie de Compiègne Ph. D. en control automático

- **PhD. LESCANO ALVARADO, Sergio Andree**

Ingeniero Mecatrónico Especialista en control, robótica y MEMS. Instituto CNRS FEMTO - ST Ph. D. en ciencias con mención en control y robotica.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de la Mecatrónica, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El desarrollo en el campo automotriz según los pronósticos para el 2025 será significativa dependiendo de las condiciones políticas y de la economía mundial. El entorno internacional estará determinado por las siguientes condiciones:

- En el 2025 el campo automotriz crecerá en los países en desarrollo.
- Para el 2025 un tercio de todos los vehículos se producen y venden en China.
- Las reservas de combustibles de origen fósil disminuirán en mayor medida para el año 2025
- En los países industrializados el deseo de tener un carro propio será reemplazado por soluciones integradas de movilidad.
- Las nuevas tecnologías utilizadas para el transporte serán eléctricas o combinadas con motores de combustión interna

La producción y costo de los combustibles fósiles irán incrementados hasta el 2025, lo que diversificará el mercado automotriz en el empleo de combustibles alternativos y el uso motor eléctrico o combinado con motor de combustión interna.

La reducción del consumo de combustible tendrá un rol importante para garantizar la sostenibilidad de explotación de los motores de combustión interna. Hay dos factores que influyen en el consumo de combustible una de ellas es la masa del vehículo mientras la otra está relacionada a la aerodinámica del vehículo.

Las nuevas normas de regulación cada vez más estrictas sobre los componentes tóxicos se implementarán paulatinamente para disminuir la emisión de los componentes tales como CO, HC y NOX, material particulado y CO₂.

A QUIENES ESTÁ DIRIGIDO LA MAESTRÍA

La Maestría está dirigida a:

- Directivos, ejecutivos, asesores y consultores con formación en ingeniería mecánica, electromecánica y ramas afines que tienen posiciones en las diversas entidades del gobierno o empresas públicas y privadas.
- Ingenieros y/o Bachilleres de las especialidades de automotriz, mecánica, electromecánica, electrónica, y carreras afines con experiencia en el campo automotriz
- Docentes universitarios de las diversas disciplinas en ciencias de la ingeniería.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Objetivos Generales

Formar profesionales en ingeniería, quienes posean las competencias de diagnóstico, mantenimiento y aplicación de tecnologías nuevas las cuales garanticen la confiabilidad de explotación de motores vehiculares a fin de proporcionar una visión integral para gestionar, desarrollar e implementar de forma eficiente y sostenible proyectos en los diversos campos del sector en mención, de acuerdo a los estándares científicos, tecnológicos y ambientales nacionales e internacionales.

Objetivos Específicos:

1. Proporcionar y actualizar a los alumnos los conocimientos claves para garantizar la confiabilidad de explotación de los motores de combustión interna.
2. Desarrollar líneas de investigación en el campo de Motores de combustión interna.
3. Abordar problemas actuales del Sector Automotriz y proponer medidas que contribuyan al desarrollo e introducción de modernas tecnologías para mejorar la eficiencia y ahorro de combustible en la explotación de los motores de combustión interna.
4. Abordar problemas actuales de regulación de emisiones de componentes tóxicos en el Sector Automotriz y proponer medidas que contribuyan a la disminución de los mismos.
5. Promover la educación continua de los profesionales que se desempeñan en el campo Automotriz.
6. Desarrollar habilidades para realizar diagnóstico y mantenimiento en los motores de combustión interna.
7. Contribuir con el desarrollo de la Política Energética Nacional hacia el desarrollo energético sostenible del país en el largo plazo.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Motores de Combustión Interna:

- Desarrolla las competencias de diagnóstico, mantenimiento y aplicación de nuevas tecnologías para garantizar la confiabilidad de explotación de un motor de combustión interna.
- Determina el estado técnico del motor mediante el uso de modernos equipos de diagnóstico.
- Conduce y gestiona el mantenimiento de los motores de combustión interna
- Evalúa los parámetros del performance y emisiones de los motores de combustión Interna mediante la aplicación de nuevas tecnologías.

MODALIDADES DE ADMISIÓN

Se realizan de acuerdo al “Reglamento actual del Procesos de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”. Lo constituye cualquiera de las siguientes modalidades:

- Evaluación de méritos y conocimientos
- Estudios de Pre maestría
- Traslado de Maestría
- Segunda Maestría o Doctorado
- Estudios de Segunda Especialización concluidos
- Convenio suscrito por la universidad con sus similares, aprobado por el Consejo Universitario de la UNI

Son requisitos de admisión:

- Poseer el grado Académico de Bachiller
- Cumplir con cualquiera de las modalidades de admisión estipuladas en el “Reglamento del Proceso de Admisión para seguir Estudios de Posgrado en la Universidad Nacional de Ingeniería”

OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO

La UNI expedirá el Grado Académico de Maestro a los alumnos egresados de la Maestría que hayan cumplido con lo siguiente:

- Haber aprobado los 52 créditos del Plan de Estudios.
- Lograr un promedio ponderado final mayor o igual a catorce (14).
- Sustentar y aprobar la Tesis
- Dominio de un idioma extranjero o lengua nativa
- Cumplir con los requisitos administrativos de la Universidad

La Tesis consiste en un trabajo de investigación original y crítico, relacionado con alguna de las líneas de investigación de la Universidad, que contribuya a la investigación científica y al desarrollo tecnológico del país.

El Diploma otorgado es a Nombre de La Nación, con el Grado Académico de:

MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA - MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

El Programa de Maestría en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Motores en Combustión Interna tiene definidas las siguientes líneas de investigación:

- Combustibles Alternativos
- Mantenimiento de Motores de Combustión Interna
- Métodos de Control en Motores de Combustión Interna
- Sobrealimentación de Motores de Combustión Interna
- Reducción o Abatimiento de las Emisiones de los Gases de Escape

ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios de la Maestría en Ciencias con Mención en Ingeniería Mecánica - Motores de Combustión Interna, consta de cursos obligatorios y electivos, y de la presentación y sustentación de un trabajo de tesis. El plazo máximo para la sustentación de la tesis será de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado UNI.

Los cursos se miden por créditos, cada crédito equivale a 16 horas académicas y cada hora académica dura 45 minutos. La nota aprobatoria por curso es doce (12). Los alumnos solo pueden llevar un curso dos veces, la desaprobación del curso por segunda vez significa la separación del alumno de la maestría.

El promedio ponderado final para obtener el grado, considera los cursos aprobados y desaprobados, y debe ser mayor o igual que catorce (14). El programa de Maestría se desarrollará bajo la modalidad presencial, la asistencia a esta es obligatoria. Para aprobar el curso se requiere una asistencia mínima de 85%. El retiro parcial o total y cambio de cursos se realizan hasta la tercera semana de iniciado el periodo académico.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MA-100	Métodos cuantitativos para la toma de decisiones	02	01	03	03	S/P
MC-001	Regímenes transitorios en los motores diésel	02	01	03	03	S/P
MC-002	Combustibles alternativos en motores automotrices	02	01	03	04	S/P
SI-100	Seminario de investigación I	02	01	03	03	S/P

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MC-003	Reducción de las emisiones de los gases de escape y sistemas de control modernos	02	01	03	03	S/P
MC-004	Mecatrónica del vehículo I : sensores y actuadores	02	01	03	04	S/P
MC-005	Sistemas modernos de inyección diésel y diagnóstico de los mismos	02	01	03	03	S/P
SI-200	Seminario de investigación II	02	01	03	03	SI-100

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
MC-006	Corrida y prueba en los motores vehiculares	02	01	03	03	S/P
MC-007	Diagnóstico de fallas en los motores de combustión interna	01	02	03	03	S/P
MC-008	Desgaste crítico de los componentes en motores de gran potencia	02	01	03	03	S/P
TT-100	Taller de tesis I	02	02	02	04	SI-200

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
	Electivo	01	02	03	03	S/P
	Electivo				03	
	Electivo				03	
TT-200	Taller de tesis II	02	02	02	04	TT-100

SUMILLA DE LOS CURSOS

MA-100 Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones

Programación lineal. Método Simplex. Aplicación del Solver del Excel. Aplicaciones de optimización. Regresión lineal. Crecimiento exponencial. Ley de potencias. Regresión múltiple. Análisis de varianza. Diseño de experimentos.

MC-001: Regímenes Transitorios en los Motores Diesel

Tradicionalmente el estudio de operación de MCI está enfocado sobre la performance de procesos estables. Sin embargo las condiciones diarias de explotación de automóviles y trucks están relacionadas a condiciones inestables de operación. El curso está enfocado al desarrollo de los fundamentos, emisiones de gases y métodos de mejoramiento de respuesta a los procesos transitorios.

MC-002: Combustibles Alternativos en Motores Automotrices

El crecimiento global de la consumo de energía, las emisiones las cuales afectan el clima, la reducción proyectada de combustibles fósiles, situaciones políticas inestables en importantes país proveedores de petróleo y gas natural y el crecimiento del precio de la energía están intensificando la búsqueda de posibles alternativas para los combustibles convencionales de diesel y gasolina producidas del petróleo y por soluciones para garantizar el suministro sostenible de combustible.

MC-003: Reduccion de la Emisiones de los Gases de Escape y Sistemas de Control Modernos

El crecimiento del parque automotor en las grandes ciudades y en los lugares donde el tráfico es intenso, la concentración en el aire de componentes tóxicos, los cuales son expulsados con los gases de escape, sobrepasan los estándares normados. En los motores de combustión interna existen varias fuentes de emisión de sustancias toxicas, de las cuales tres son importantes: evaporización del combustible, gases del cárter y la emisión de gases de escape. En el presente curso se describen los diferentes sistemas que fueron usados para la mitigación de los componentes regulados de emisiones tanto para motores a gasolina como diésel. Los componentes en mención son óxidos de nitrógeno (Nox), material particulado (PM), numero de partículas (PN), hidrocarburos no combustionados (HC) y monóxido de carbono (CO).

MC-004: Mecatrónica del Vehículo I: Sensores y Actuadores

En los últimos 40 años los fabricantes de vehículos son sometidos a cambios rápidos en componentes eléctricos y electrónicos, los cuales se encargan de controlar en forma óptima los demás componentes de vehículo. Los principios de medición de los sensores, tipos de sensores, y sensores automotrices relacionados directamente al motor vehicular con sus respectivos actuadores comprende el desarrollo teórico-práctico del curso.

MC-005: Sistemas Modernos de Inyección Diesel y Diagnóstico de los Mismos

Los sistemas modernos de inyección en los motores diésel se caracterizan por la inyección de combustible a presiones altas, tiempos de repuesta más rápidos, y la adaptación flexible de los esquemas del estado de funcionamiento del motor. El curso se complementa con estrategias de búsqueda de fallas y métodos de diagnóstico de los sistemas de inyección diésel

MC-006: Corrida y Prueba en los Motores Vehiculares

El objetivo de la corrida no solamente es la preparación de las superficies de rozamiento para aceptar las cargas de explotación, también la detección y eliminación de los defectos de las piezas, y el montaje y ajuste del par de trabajo. Las pruebas de motores pueden ser aceptación- entregas, periódicas, temporales, largas y según el manual del fabricante del motor.

MC-007: Diagnóstico de Fallas en los Motores de Combustión Interna

El curso teórico – práctico de diagnóstico de fallas desarrolla los temas de fallas por desgaste, fatiga mecánica y térmica, química, y erosión entre otros. El diagnostico mediante ensayos no destructivos por inspección visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas y por ultrasonido entre otros se emplean para detectar las fallas en los motores de combustión interna.

MC-008: Desgaste Crítico de los Componentes en Motores de Gran Potencia

En los motores diésel, las partes críticas que se desgastan son el pistón, los anillos, las camisas, el tren de válvulas y cojinetes. La vida mínima de estas partes determina la vida de un motor. La vida de desgaste de un motor puede ser descrita como el intervalo inferior del overhaul cuando todas las partes desgastadas deben ser reemplazadas.

SI-100: Seminario de Investigación I

Papel del Investigador. Criterios para la selección de temas de investigación. Identificar y construir el problema de investigación. Revisión de la literatura para elaborar el marco teórico. Búsqueda de información en revistas de nivel internacional y papers de relevancia (por ejemplo: IEEE y Elsevier). Definir y fundamentar los objetivos de la investigación ¿qué se quiere lograr? Definir el tipo de investigación. Delimitar y justificar la estrategia de investigación, el método que va a seleccionar para dar respuesta a su problema de investigación, de acuerdo a sus competencias, recursos y tiempo. Plantear una hoja de ruta, de forma tentativa de organización del material.

SI-200: Seminario de Investigación II

Recomendaciones para la redacción del marco teórico, los objetivos y el modo de abordaje. Metodología y procedimientos de investigación. Referencias Bibliográficas. Elaboración del Plan de Tesis. Hipótesis y priorización de hipótesis. Objetivo general y Objetivos específicos. Actividades. Presupuesto. Cronograma. Evidencias de la revisión bibliográfica.

TT-100: Taller de Tesis I

Este taller constituye una instancia de seguimiento del desarrollo del Plan de Tesis. La actividad central será de discutir los avances realizados en relación al proyecto de investigación de los alumnos y su desarrollo. Se buscará la participación activa del profesor y de todos los alumnos para debatir sobre los avances realizados en cada tesis. El objetivo del curso es alcanzar un 50% del proyecto de tesis, de acuerdo al cronograma establecido. Presentación del Plan de Tesis. Revisión del Plan de Tesis. El cut and paste: el delito del plagio. Pautas para la redacción de la tesis. Fundamentar el diseño de presentación de los resultados. Ejecución y desarrollo de los capítulos de la tesis. Cita de autores y fuentes bibliográficas. Desarrollo de tablas y gráficos. Normas de estilo.

TT-200: Taller de Tesis II

El objetivo del curso es alcanzar el 100% del desarrollo del proyecto de tesis. Avance de la redacción de la tesis. Elaboración de la Introducción. Elaboración del Resumen y palabras claves. Exposición de la Tesis.

NÓMINA DOCENTE

La Plana Docente está conformada por especialistas y profesionales nacionales e internacionales, con experiencia en el sector energético, así como por expertos académicos de universidades extranjeras, con los que la UNI posee convenios.

- **M.Sc. BORJA BORJA, Mario**

Ingeniero electricista Mandos eléctricos, automatización industrial. Universidad Nacional Técnica de Ucrania M. Sc. De la Ingeniería con mención en mandos eléctricos, automatización industrial.

- **PhD. CORONADO MATUTTI, Alberto**

Ing. Mecánico, Universidad Nacional de Ingeniería Ingeniería de Confiabilidad, propagación de energía en sistemas de aislamiento vibracional, y métodos cuantitativos para toma de decisiones PUC-Rio de Janeiro, Brasil Doctor (PhD) en Ingeniería Mecánica

- **Dr. CUTY CLEMENTE, Eddy**

Ingeniero Mecánico, Xi'an Jiaotong University, P.R China Combustibles Alternativos en Motores de Combustión Interna Xi'an Jiaotong University, P.R. China Doctor en Ciencias Técnicas

- **Dr. FRANCO GONZALES, Elmar Javier**

Ing. Mecánico- Electricista Universidad Nacional de Ingeniería Maestría en Administración Especialista en equipos y sistemas de potencia, estudios de impacto ambiental y proyectos. Universidad Nacional Federico Villarreal Doctor en Administración

- **PhD. Lastra Espinoza, Luis**

Ing. Mecánico- Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Motores de Combustión Interna Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú, -Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Ph.D en Ciencias Técnicas

- **PhD. MUNARES TAPIA, Carlos**

Ingeniero Mecánico-Instituto de Automóviles y Carreteras de Moscú. Motores de Combustión interna Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia PhD en Ciencias Técnicas

- **PhD. OLEG, Kamishnikov**

Ing. Mecánico-Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Motores de Combustión Interna Universidad de la Amistad de los Pueblos de Rusia Ph.D en Ciencias Técnicas

PROFESORES INTERNACIONALES INVITADOS

- **Dr. NIKOLAI, Patrakhaltsev**

Ing. Mecánico, Universidad Tecnológica de Bauman de Moscú, Rusia Motores de Combustión Interna Universidad Tecnológica de Bauman de Moscú, Rusia Doctor en Ciencias Técnicas

- **Dr. SERGEI, Gusakov**

Ing. Mecánico Instituto NAMI Rusia Motores de Combustión Interna Instituto NAMI Rusia Doctor en Ciencias Técnicas

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Todas las asignaturas se desarrollan en base de los artículos de investigación (papers) publicados por los profesores y en los principales journals del campo de Motores de Combustión, y complementariamente con herramientas de software especializado y libros de nivel de posgrado recomendados por el profesor de la asignatura.

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
EL-001	Aeropuertos y Sistemas aeroportuarios	02	01	03	03	S/P
EL-002	Análisis de Negocio para Directores de Proyecto	02	01	03	03	S/P
EL-003	Análisis del mercado del gas natural	02	01	03	03	S/P
EL-004	APMG Agile Project Management Foundation	02	01	03	03	S/P
EL-005	Arquitectura del computador industrial	02	01	03	03	S/P
EL-006	Auditoria Energética	03	01	03	03	S/P
EL-007	Business Process Management. BPM Foundation	02	01	03	03	S/P
EL-008	Cogeneración y fuentes alternativas de energía	02	01	03	03	S/P
EL-009	Competencias Profesionales, Investigación e Innovación	02	01	03	03	S/P
EL-010	Confiabilidad y Diagnóstico de Sistemas Energéticos	02	01	03	03	S/P
EL-011	Control avanzado	02	01	03	03	S/P
EL-012	Conversión de Equipos Industriales a Gas Natural	02	01	03	03	S/P
EL-013	Desarrollo, Evaluación y Gestión de Proyectos Energéticos	03	01	03	03	S/P
EL-014	Design Thinking. Desarrollar Productos y Servicios Innovadores	02	01	03	03	S/P
EL-015	Diagnostico OBD II	02	01	03	03	S/P
EL-016	Dirección Estratégica	03	01	03	03	S/P
EL-017	Diseñar Negocios Digitales. Detectar y Desarrollar Oportunidades de Negocio	02	01	03	03	S/P
EL-018	Diseño de Plantas Satélites de Regasificación de Gas Natural	02	01	03	03	S/P
EL-019	Diseño de Tuberías de Acero y Polietileno para Redes de Transporte y Distribución	02	01	03	03	S/P
EL-020	Energía, Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible	02	01	03	03	S/P
EL-021	Energías renovables offshore	02	01	03	03	S/P
EL-022	Equipos Para Minería	02	01	03	03	S/P
EL-023	Estudios de Pre Inversión e Inversión Pública y Privada	02	01	03	03	S/P
EL-024	Evaluación Energética-Ambiental	03	01	03	03	S/P
EL-025	Fatiga	02	01	03	03	S/P
EL-026	Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Energéticos	02	01	03	03	S/P
EL-027	Generación Distribuida	02	01	03	03	S/P
EL-028	Gerencia y Evaluación del Desempeño	02	01	03	03	S/P
EL-029	Gestión de Activos de Infraestructura Energética	02	01	03	03	S/P
EL-030	Gestión de la Seguridad en el manejo de GN	03	01	03	03	
EL-031	Gestión del Mantenimiento de Centrales Eléctricas y de Líneas de Transmisión	02	01	03	03	S/P
EL-032	Gestión Energética y Auditorías en Edificios	03	01	03	03	S/P
EL-033	Gestión Logística	02	01	03	03	S/P
EL-034	Habilidades Blandas Para Ingenieros	02	01	03	03	S/P
EL-035	Habilitación Naval	02	01	03	03	S/P
EL-036	Hortonworks y BigData	02	01	03	03	S/P
EL-037	Impacto Ambiental de los Sistemas Energéticos	02	01	03	03	S/P
EL-038	Instrumentación y Mediciones	02	01	03	03	S/P
EL-039	Inteligencia Artificial	02	01	03	03	S/P
EL-040	Investigación de accidentes marítimos - seguridad del buque	03	01	03	03	S/P
EL-041	Investigación Operacional Aplicada a la Logística y al Planeamiento del Transporte Acuático	02	01	03	03	S/P
EL-042	Lean Thinking. Gestión y Optimización Ágil de Procesos	02	01	03	03	S/P
EL-043	Management					
EL-044	Mandos electrohidráulicos y electroneumáticos	02	01	03	03	S/P
EL-045	Materiales Compuestos	02	01	03	03	S/P
EL-046	Materiales No Metálicos	02	01	03	03	S/P
EL-047	Materiales, Medio Ambiente y Sostenibilidad	02	01	03	03	S/P
EL-048	Mecánica de Sólidos Experimental	02	01	03	03	S/P
EL-049	Mecatrónica del vehículo II : Métodos de control del motor	02	01	03	03	S/P

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS SEMANAL			CRÉDITOS	REQUISITOS
		HT	HP	TH		
EL-050	MoP Foundation and Practitioner	02	01	03	03	S/P
EL-051	P3O Foundation and Practitioner	02	01	03	03	S/P
EL-052	Performances de helicópteros	02	01	03	03	S/P
EL-053	Planeamiento Integrado de Recursos Energéticos	03	01	03	03	S/P
EL-054	Políticas y Planeamiento de la Energía	02	01	03	03	S/P
EL-055	Preparación para la Certificación PMP (Project management Professional)	02	01	03	03	S/P
EL-056	Preparación para la Certificación PRINCE 2 (Project in Controlled Environments)	02	01	03	03	S/P
		02	01	03	03	S/P
EL-057	Programación de controlador lógico programable y sistemas de supervisión, control y adquisición de datos.	02	01	03	03	S/P
EL-058	Prueba de motores	02	01	03	03	S/P
EL-059	Redes Eléctricas Inteligentes	03	01	03	03	S/P
EL-060	Selección de Elementos Mecánicos Normalizados	02	01	03	03	S/P
EL-061	Selección de materiales	02	01	03	03	S/P
EL-062	Seminario de Problemas y Propuestas Innovadoras de Mantenimiento	02	01	03	03	S/P
EL-063	Sistemas de Cogeneración	02	01	03	03	S/P
EL-064	Sistemas de Refrigeración y Licuefacción de Gases	02	01	03	03	S/P
EL-065	Sistemas Integrados de Gestión Energética.	02	01	03	03	S/P
EL-066	Sistemas Sostenibles de Climatización	02	01	03	03	S/P
EL-067	Smart city. Ciudades sostenibles	02	01	03	03	S/P
EL-068	Sobrealimentación de motores de combustión interna	02	01	03	03	S/P
EL-069	Técnicas de Optimización en Ingeniería	02	01	03	03	S/P
EL-070	Tecnología de la conversión y Transporte de la Energía.	02	01	03	03	S/P
EL-071	Tecnología de la generación, transporte y distribución de la energía	03	01	03	03	S/P
EL-072	Tráfico Aéreo	02	01	03	03	S/P
EL-073	Vehículos híbridos y eléctricos	02	01	03	03	S/P
EL-074	Visión por computadora	02	01	03	03	S/P
EL-075	Visual Management. Herramientas visuales para Gestionar Equipos y Proyectos	02	01	03	03	S/P



Unidad de Posgrado de la Facultad de Mecánica
Puerta N° 3 - UNI, Pabellón A2
Teléfono: 481-8918 / 481-1070 anexos 4403
Correo: posgrado_fim@uni.edu.pe
<http://posgradofim.uni.edu.pe>



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, desde su fundación en 1876 como Escuela de Ingenieros de Construcciones Civiles y Minas, esto es a lo largo de 130 años, con el trabajo de sus miles de egresados viene literalmente construyendo el País con carreteras, vías urbanas, puentes, edificios, viviendas, aeropuertos, puertos, bocatomas, instalaciones de agua y desagüe, represas, canales para la agricultura y la generación de energía. Ofreció la posibilidad a los futuros líderes en este campo tecnológico y en otros campos afines a proseguir sus estudios en la Unidad de Posgrado y a prepararse para enrumbar la Ingeniería y el Desarrollo Tecnológico del País en el Siglo XXI.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN ESTRUCTURAS

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El objetivo principal de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Civil con mención en Estructuras es dotar al profesional de bases sólidas para el análisis y diseño de estructuras; está orientada tanto al investigador y académico como al ingeniero de la práctica profesional, que requieren familiarizarse con las técnicas más modernas y avanzadas en este campo del conocimiento aplicado. Ello permitirá al egresado una participación activa en el desarrollo de estudios y proyectos de investigación y desarrollo, en el campo profesional y académico, así como en el campo de la docencia, con dominio y capacidad de transmitir y profundizar los conocimientos adquiridos.

PERFIL DEL GRADUADO

Su perfil principal es proveer al profesional, investigador, docente o ingeniero práctico de bases muy sólidas para el análisis y diseño de estructuras con técnicas modernas.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuo	04

CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-801	Análisis Avanzado de Estructuras	04
C-802	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Armado	04
C-803	Dinámica Estructural	04
C-804	Seminario en Ingeniería Estructural	03
C-805	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Acero	04
C-820	Tesis	09

CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-807	Optimización Estructural	04
C-808	Ingeniería Sismorresistente	04
C-809	Diseño Avanzado de Puentes	04
C-811	Elementos Finitos	04
C-812	Diseño Asistido por Computadora	04
C-813	Introducción a Redes Neuronales Artificiales en Problemas de Ingeniería Civil	03
C-814	Métodos Experimentales en Edificaciones	04
C-815	Estructuras Especiales	03
C-816	Método de Puntales y Tirantes Aplicados al Diseño de Concreto Armado	01
C-817	Programación Aplicada a Ingeniería Estructural	04
C-818	Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

C-501 Matemáticas Aplicadas I

Métodos matemáticos para la resolución de problemas de valor de borde en elasticidad, mecánica de fluidos y mecánica de sólidos. Introducción a funciones de variable compleja y sus aplicaciones. Series complejas, contornos de integración. Mapeo conforme y transformaciones. Ecuaciones diferenciales ordinarias y funciones especiales: Fourier, Laplace, Bessel, Legendre. Desarrollo de valores característicos de funciones. Ecuaciones diferenciales parciales y problemas de valor de borde. Propagación de ondas elásticas. Introducción al cálculo variacional.

C-502 Métodos Numéricos en Ingeniería

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos iterativos. Sistemas de ecuaciones sobredeterminados, regresiones. Problemas de valores de vectores característicos, método de iteración con vectores, métodos con transformación y métodos mixtos. Ecuaciones no lineales. Métodos para extraer raíces de polinomios. Aproximación de funciones, interpolación. Diferencias finitas. Integración numérica, extrapolación. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y segundo orden, método de diferencias finitas, problemas de valor inicial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales. Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Transformadas de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integral de borde.

C-503 Mecánica del Medio Continuo

Introducción al análisis tensorial. El tensor de esfuerzos: Esfuerzos en un punto, leyes de movimiento. Ecuaciones de equilibrio, esfuerzos principales, esfuerzo desviador. El tensor de deformación: Desplazamiento y deformación interpretación geométrica de los componentes infinitesimales. Ecuaciones de compatibilidad de los componentes de deformación. Leyes de conservación. Teorema de Gauss. Ecuación de continuidad. Ecuación de movimiento de momentum lineal. Elasticidad lineal: Ley de Hooke generalizada. Relaciones esfuerzo deformación. Métodos variacionales. Comportamiento no elástico de los materiales.

C-801 Análisis Avanzado de Estructuras

Problemas lineales y no lineales: Comportamiento no lineal del material. Sistemas con no-linealidad. Conceptos de seguridad. No-linealidad geométrica: problemas de flexión con fuerzas axiales. Teoría de la elasticidad de segundo orden. Métodos de las deformaciones angulares y formulación matricial de la teoría de segundo orden. Problemas de pandeo. Pandeo flexional elástico y plástico. Pandeo flexo-torsional. No-linealidad del material: hipótesis de comportamiento. Aproximación por series y bilineal. Hipótesis de fluencia. Rótulas plásticas. No-linealidad geométrica y del material: falla elástica, falla plástica. Teoría de rotulas plásticas de segundo orden. Mecanismos de las rótulas plásticas. Algoritmos para el análisis estructural no lineal. Estructuras elásticamente apoyadas.

C-802 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto

Características mecánicas del acero y concreto, relaciones esfuerzo–deformación, teorías de falla. Contracción del concreto. Flujo plástico del concreto. Diseño al estado límite, factores de carga y resistencia. Deflexión de miembros de concreto, agrietamiento. Resistencia y deformación de miembros a flexión, efectos de confinamiento. Interacción entre carga axial y flexión, efectos de confinamiento. Comportamiento de columnas esbeltas. Comportamiento y resistencia al cortante. Relación momento-cortante, modos de falla. Analogía de la armadura. Resistencia a la torsión. Relaciones momento-cortante-torsor. Adherencia y anclaje, longitud de desarrollo, empalmes, anclaje mecánico.

C-803 Dinámica Estructural

Sistemas vibratorios. Planteamiento de las ecuaciones de movimiento por los métodos de equilibrio, de fuerzas y de Lagrange para sistemas de uno y de varios grados de libertad. Dinámica de sistemas vibratorios discretos. Vibración libre: frecuencias y formas de vibración. Vibración forzada: factores de amplificación dinámica, factores de transmisibilidad. Sistemas con movimiento en la base. Amortiguamiento: fuentes de amortiguamiento, amortiguamiento viscoso, amortiguamiento de Coulomb, amortiguamiento estructural. Respuesta a vibraciones estocásticas. Dinámica de sistemas vibratorios continuos. Introducción al análisis dinámico de sistemas vibratorios no lineales.

C-804 Seminario en Ingeniería Estructural

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudios individuales con aprobación del profesor. Preparación de artículos técnicos.

C-805 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Acero

Acero estructural: materiales, ensayos de laboratorio, tracción. Compresión local. Fundamentos del diseño con el método de factores de carga y de resistencia. Perfiles de acero estructural. Requerimientos mínimos. Pandeo local en placas. Límites de esbeltez y espesor de las planchas. Conexiones. Miembros de tracción, en compresión, en flexión. Deflexiones. Arriostramiento en sistemas de piso. Modelos de comportamiento no lineal en elementos viga-columna de acero. Modelo bilineal de dos componentes. Modelos de resortes múltiples. Calibración y validez de un modelo. Corte en secciones de viga columna: Comportamiento de alas y alma. Pandeo local. Conexiones viga columna en pórticos. Miembros en flexo-compresión y esfuerzos combinados.

C-807 Optimización Estructural

Metodología del diseño estructural: análisis y síntesis estructural. Proceso del diseño. Reconocimiento del entorno, establecimiento del criterio. Especificaciones de la forma. Reconocimiento de constantes. Optimización: métodos numéricos, métodos analíticos, modos de fallas simultáneas, multiplicadores de Lagrange, variables de holgura. Espacio de diseño, automatización, restricciones geométricas. Diseño de secciones de vigas y columnas para obtener el peso mínimo. Diseño de sistemas: sistemas como combinación de elementos optimizados, condiciones de carga múltiple. Métodos de optimización estructural: programación lineal, índices estructurales, funciones de penalidad, iteraciones, aplicaciones.

C-808 Ingeniería Sismorresistente

Características de los sismos. Correlación entre los parámetros de un sismo con la magnitud y la distancia local. Sismicidad. Sismicidad local. Sismicidad regional, microregionalización. Respuesta de sistemas discretos con aplicación de la teoría de probabilidades. Procesos estocásticos. Espectros de respuesta. Ordenadas espectrales para sismos sobre terreno firme. Factores de amplificación dinámica en terrenos blandos. Respuestas de sistemas lineales y no lineales. Comportamiento de suelos y estructura ante carga sísmica. Parámetros para el análisis y diseño de estructuras sísmo-resistentes. Conceptos básicos de estructuración de edificios. Bases para el análisis sísmico de estructuras tipo péndulo invertido, torres, chimeneas, tanques, puentes, muros de contención.

C-809 Diseño Avanzado de Puentes

Enfoque general del diseño de puentes. Estudios de ingeniería básica. Análisis y diseño del tablero superior. Métodos de análisis de losas de puentes. Problemas de distribución de carga en secciones transversales. Puentes de concreto armado, tipo losa y tipo losa-viga. Puentes de sección compuesta. Puentes de concreto presforzado. Vigas de inercia variable, líneas de influencia. Diseño de apoyos de la superestructura. Estribos. Pilares intermedios. Casos especiales: puentes esviados, puentes curvos, análisis de puentes en arco, pandeo y estabilidad. Análisis dinámico de puentes. Aspectos de diseño sismorresistente de puentes.

C-811 Elementos Finitos

Métodos de parámetros indeterminados. Elementos de cálculo variacional. Métodos de elementos finitos. Formulación para la ecuación armónica en dos dimensiones. Elementos mono, bidimensionales y tridimensionales. Transformaciones isoparamétricas. Condiciones de borde. Errores en la solución. Derivadas con respecto al tiempo. Método de la integral de borde Ecuaciones básicas de elasticidad y principios variacionales. Elementos compatibles, hídricos y mixtos. Consideraciones estáticas y cinemáticas. Estados planos de esfuerzo y de formación. Sólidos axisimétricos. Análisis tridimensional de esfuerzos. Análisis de losas planas: modelos de desplazamientos, hídricos y mixtos. Cáscaras axisimétricas con cargas simétricas. Métodos semi-analíticos con series de Fourier. Láminas como un ensamblaje de elementos planos. Cáscaras con elementos isoparamétricos degenerados. Análisis dinámico. Análisis no lineal. No-linealidad geométrica. Estabilidad estructural.

C-812 Diseño Asistido por Computadora

Introducción a sistemas CAD. Componentes de un sistema de diseño asistido por computadora. Uso de programas de cómputo para el procesamiento de modelos de análisis y la presentación de resultados. Aplicaciones de análisis y diseño estructural en hojas de cálculo y programas para la elaboración de dibujos en ingeniería.

C-813 Introducción a Redes Neuronales Artificiales en Problemas de Ingeniería Civil

Introducción a sistemas de redes neuronales. Inteligencia artificial y aprendizaje. Ventajas del uso de sistemas neuronales. Conceptos básicos de modelos de redes neuronales. Tipos de redes neuronales. Reglas de propagación. Reglas y tipos de aprendizaje. El perceptrón de multi-estrato. Modelo neuronal de Kohonen. Modelo neuronal de Hopfield. Modelo de bases radiales, teoría de Grosseberg, Estructura del cerebro y su analogía matemática. Acondicionamientos de datos para aprendizaje. Generación de datos. Aprendizaje de representación usando el perceptrón multi-estrato. Optimización del aprendizaje. Modelos para modelos estructurales desconocidos: Aplicación a la respuesta sísmica. Modelo de predicción de riesgo sísmico, cambios climáticos.

C-814 Métodos Experimentales en Edificaciones

Planificación de la experimentación. Teoría general de modelos. Evaluación de modelos para materiales. Ensayos en componentes o subestructuras, ensayos típicos en componentes. Efectos de fatiga en los materiales. Ensayos a escala natural en estructuras. Desarrollo de casos prácticos. Ensayos cíclicos de estructuras a escala natural. Ensayos en mesa vibradora de modelos a escala. Instrumentación de ensayos, sistemas de medición. Interpretación y evaluación de resultados experimentales.

C-815 Estructuras Especiales

Síntesis del diseño sísmico: Vibración de cuerpos sometidos a fuerzas excitadoras. Análisis de chimeneas de sección constante: Soluciones analíticas, soluciones matriciales. Análisis de chimeneas de sección variable. Diseño de chimeneas por efectos térmicos. Cimentación de chimeneas. Análisis estructural de paraboloides hiperbólicos. Introducción a las estructuras laminares. Estructuras laminares tipo asimétricas. Análisis y diseño de reservorios apoyados por interacción de estructuras laminares. Comportamiento hidrodinámico de reservorios, aplicacines en reservorios apoyados y reservorios elevados por interacción de estructuras laminares. Análisis y diseño de silos de almacenamiento. Análisis y diseño de elementos de estructuras prefabricadas de concreto armado. Análisis y diseño de edificios prefabricados de concreto armado.

C-816 Concreto Puntales y Tirantes Aplicados al Diseño de Concreto Armado

Bases teóricas. Teoría de plasticidad. Regiones características: regiones B y D. Criterios para la generación de un modelo de puntales y tirantes. Método de las trayectorias de las cargas. Procedimientos de optimización del modelo. Diseño de elementos de concreto armado. Casos de aplicaciones de diseño.

C-817 Programación Aplicada a Ingeniería Estructural

Técnicas de programación estructurada, orientada a eventos y orientada a objetos de estructuras con comportamiento lineal. Técnicas de programación que incluyen efectos no lineales en el análisis estructural. Repaso de códigos de ensamble de elementos tipo barra y elementos finitos. Incorporación de efectos no lineales en matrices de elementos tipo barra. Ensamble de matriz global. Programación de análisis estático no lineal. Programación de análisis dinámico no lineal. Introducción a la programación de algoritmos no lineales con elementos finitos. Manejo de programas de análisis estructural mediante la interacción de bibliotecas API con lenguajes de programación. Automatización para la ejecución de modelos para análisis paramétricos.

C-818 Comportamiento y Diseño de Estructuras de Concreto Presforzado

Materiales: acero de refuerzo, acero de presfuerzo, concreto. Comportamiento a nivel de sección de los elementos presforzados, diagramas momento-curvatura de secciones con presfuerzo, criterios de falla, resistencia probable. Comportamiento a nivel de elemento preforzado: deflexiones en vigas y columnas, capacidad resistente. Filosofía del diseño, códigos de diseño, criterios de detallado. Análisis y diseño por esfuerzos admisibles en elementos en flexión. Análisis y diseño por resistencia última en elementos en flexión. Diseño por cortante y torsión. Control de deflexiones. Cálculo de la pérdida de presfuerzo. Análisis y diseño de elementos presforzados. Introducción al análisis dinámico de estructuras de concreto presforzado.

NÓMINA DE DOCENTES

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando**
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Dr. DÍAZ FIGUEROA, Miguel**
Ing. Universidad de Yokohama, Japón.
- **Dr. FERNÁNDEZ DÁVILA GONZALES, Víctor**
Ing. Pontificia Universidad Católica, Chile.
- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **M.Sc. GÁLVEZ VILLACORTA, Adolfo**
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Dr. MAURIAL, Andreas**
Ing. Universidad de Hannover, Alemania.
- **M.Sc. LOPÉZ JARA, Jack**
Universidad de California en Berkeley, Usa.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**
Universidad Estatal de Campinas, Brasil.
- **Dr. OLARTE NAVARRO, Jorge**
Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- **Ph.D. PIQUÉ DEL POZO, Javier**
Instituto Tecnológico de Massachusetts, Ee.uu.
- **Dr. QUIROZ TORRES, Luis**
Ing. Universidad de Chiba, Japón.
- **M.Sc. RIVERA FEIJOO, Julio**
Universidad Nacional de Ingeniería, Perú.
- **Ph. D. SCALETTI FARINA, Hugo**
Instituto Tecnológico de Massachusetts, EE.UU.
- **Dr. SALINAS BASUALDO, Rafael**
Ing. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Dr. SÁNCHEZ MEZA, Roque**
Ing. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Ph.D. SÁNCHEZ MOYA, Víctor**
Universidad de Brown, EE.UU.
- **Dr. TORRES MATOS, Miguel**
Dr. Universidad Nacional Autónoma de México (unam), México.
- **Dr. ZAVALA TOLEDO, Carlos**
Ing. Universidad de Tokio, Japón.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN HIDRÁULICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La formación de profesionales especializados que puedan realizar aportes significativos en los siguientes campos:

La Hidrología, ciencia que estudia el ciclo del agua en medios naturales y artificiales; la Hidráulica, que estudia el comportamiento de flujo mediante el uso de modelos físicos o numéricos y que también involucran la innovación tecnológica y el diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de obras civiles que controlen los eventos extremos, utilicen el agua para un fin específico o protejan el medio ambiente en medios ribereños, lacustres o marítimos. Esta maestría también considera la formación en el manejo de los recursos hídricos. En todas las áreas se considera que las investigaciones de posgrado contribuyen a la generación de nuevos conocimientos.

PERFIL DEL GRADUADO

Forma profesionales especializados en hidráulica, que estudia el comportamiento de flujo en tuberías, canales y cursos de agua naturales y en el diseño de obras hidráulicas; en hidrología, estudio del ciclo del agua en medios naturales y artificiales. Innovación tecnológica, diseño, construcción, supervisión y mantenimiento de obras civiles que controlan eventos extremos; protección del medio ambiente en medios ribereños, lacustres y marítimos.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuo	04

CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-701	Mecánica de Fluidos Avanzada	04
C-702	Hidrología Avanzada	04
C-703	Flujo en Superficie Libre	04
C-704	Transporte de Sedimentos	04
C-705	Seminario en Hidráulica	03
C-720	Tesis	09

CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-706	Flujo en Medio Poroso	04
C-707	Hidráulica Costera	04
C-709	Control de la Calidad de Agua	04
C-710	Hidrología Física	04
C-711	Bases para el Planeamiento de Recursos Hídricos	04
C-712	Manejo de Recursos Hídricos	04
C-715	Evaluación Económica y Financiera de Proyectos	04
C-716	Hidráulica Experimental	04
C-717	Modelación Matemática en Ingeniería Hidráulica	04
C-719	Flujo no Permanente en Canales Abiertos	04
C-721	Hidroinformática	04
C-723	Taller de Hidrología Física	02
C-724	Ingeniería de Ríos	03
C-725	Aguas Subterráneas	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

C-501 Matemáticas Aplicadas I

Métodos de matemáticas aplicadas orientados a resolver problemas de valor de borde de elasticidad, mecánica de fluidos y mecánica de sólidos. Introducción a funciones de variable compleja y sus aplicaciones. Series complejas, contornos de integración. Mapeo conforme y transformaciones. Ecuaciones Diferenciales ordinarias y funciones especiales Fourier, Laplace, Bessel, Legendre. Desarrollo de valores característicos de funciones. Ecuaciones diferenciales parciales y problemas de valor de borde. Propagación de ondas elásticas. Introducción al cálculo variacional.

C-502 Métodos Numéricos en Ingeniería

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos iterativos. Sistemas de ecuaciones sobre determinados, regresiones. Problemas de valores de vectores característicos, método de iteración con vectores, métodos con transformación y métodos mixtos. Ecuaciones no lineales. Métodos para extraer raíces de polinomios. Aproximación de funciones interpolación. Diferencias finitas. Integración numérica, extrapolación. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y segundo orden, método de diferencias finitas, problemas de valor inicial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, Método de diferencias finitas, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, métodos implícitos. Transformadas de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integral de Borde.

C-503 Mecánica de Medios Continuos

Introducción al análisis tensorial. El tensor de esfuerzos: Esfuerzos en un punto, leyes de movimiento. Ecuaciones de equilibrio, esfuerzos principales, esfuerzo desviatorio. El tensor deformación: Desplazamiento y deformación interpretación geométrica de los componentes infinitesimales. Ecuaciones de compatibilidad de los componentes de deformación. Leyes de conservación Teorema de Gauss. Ecuación de continuidad. Ecuación de movimiento de momentum. Elasticidad lineal: Ley de Hooke generalizada. Relaciones esfuerzo deformación. Métodos variacionales. Comportamiento no Elástico de los materiales.

C-701 Mecánica de Fluidos Avanzada

Concepto de continuo propiedades. Viscosidad, energía de superficie. Estática de Fluidos, presiones y fuerzas sobre cuerpos. Cinemática, ecuación general, continuidad, vorticidad, deformación. Líneas de corriente. Función de corriente. Potencial de velocidad. Campos de flujo. Vórtices. Teorema de Heriholtz. Flujo Potencial, Fuente, Sumidero doblete. Flujo alrededor de cuerpos, presiones, fuerzas. Transformaciones conformales, chorros. Transformación de Schwartz Christoffel. Introducción a la teoría de olas.

C-702 Hidrología Avanzada

El problema hidrológico. El agua, el hombre y la hidrología. Problema universal. Análisis de serie de tiempo. Distribución de probabilidades, V.A. Continuas, V.A. Discretas. Distribución de probabilidades experimental, Datos agrupados: extremo, medio, moda. Datos agrupados, pruebas de bondad de ajuste. Distribución Normal Propiedades y aplicaciones, características principales, estimación de parámetros, pruebas de bondad de ajuste, distribución ajustada. Pronóstico Hidrológico, técnicas de juicio, técnicas estadísticas, series de tiempo, análisis de regresión, predicción, puntual, intervalo de confianza, intervalo de confianza simultáneo. Modelos estocásticos, formulación de modelos matemáticos, modelamiento estocástico, características a reproducirse, proceso de modelamiento, modelos estocásticos en series anuales, dependencia lineal modelos Markovianos, Modelos Estocásticos en Series no anuales, generación de Series Sintéticas, generación de números aleatorios, generación de series hidrológicas. Análisis de sequías, métodos, tradicionales, métodos experimentales, características de las sequías. Capacidad de embalses, métodos de solución, tradicional, analítico, experimental. Análisis regional, Información hidrológica regional, modelos regionales, modelos estocásticos, generación de información.

C-703 Flujo en Superficie Libre

Conceptos fundamentales, introducción, ecuaciones dinámicas para fluido ideal y para fluido real. Resistencia al flujo, flujo uniforme en tuberías y canales, capa límite en flujo no uniforme, laminar y turbulento. Flujo en canales abiertos, distribución de velocidades, continuidad, energía específica, momento. Ecuaciones para flujo no uniforme, lineamientos para el diseño en régimen uniforme y permanente. Transiciones y Controles; disipación de energía. Salto hidráulico, aplicaciones al diseño de obras de arte, flujo variado. Variación gradual. Métodos de cálculos: Para sección uniforme Integración directa, Bresse, Bakmeteff. Para secciones no uniformes; flujo no permanente: Métodos de las Características, flujo en Superficie Libre Parcial.

C-704 Transporte de Sedimentos

Introducción, iniciación del movimiento y descripción de los modos de transporte, propiedades de los sedimentos, forma de fondo, transporte de sedimentos en suspensión, transporte de sedimentos de fondo, transporte total de sedimentos, factores de fricción, fuentes de erosión general y erosión local, mediciones y control de sedimentos, sedimentación en reservorios.

C-705 Seminario en Hidráulica

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudio individual con aprobación del profesorado.

C-706 Flujo en Medios Poroso

Proporcionar los conocimientos del movimiento de un fluido en un medio poroso, tomando como fluido el agua y como medio poroso el acuífero. Se desarrollan temas del flujo de agua en medios porosos no saturados y saturados. También se desarrollan los temas del Transporte de contaminantes en un medio poroso.

C-707 Hidráulica Costera

Hidrodinámica de Olas en aguas bajas y profundas, Teoría lineal: Propagación, dispersión, superposición, espectro, reflexión y transformación del oleaje, energía, disipación y fricción de fondo, refracción y difracción por rompeolas, algunos aspectos no lineales, rompimiento de olas, olas por viento, fuerzas en pilas, pronóstico del oleaje de tormenta.

C-709 Control de la Calidad del Agua

Análisis de procesos de mezcla, dilución y dispersión de contaminantes en casos de ríos, lagos, estuarios y océanos. Tratamiento analítico y en diferencias finitas de distribución de concentraciones, transporte de sólidos en corrientes superficiales, captación y desarenamiento, demandas bioquímicas de oxígeno y oxígeno disuelto como indicadores de calidad de agua, flujos estratificados y su selección. Intrusión salina en acuíferos. Contaminación con petróleo, polución térmica, recirculación y disipación de calor, descarga de aguas servidas y su difusión en Océanos, corrientes densas, movimiento de relaves, introducción a modelos de optimización matemática de control de calidad del agua.

C-710 Hidrología Física

Introducción del curso, objetivos, ciclo hidrológico, descripción general de procesos que ocurren dentro del ciclo hidrológico, el agua en la atmósfera, circulación de atmósfera, vapor de agua, agua subsuperficial, flujo no saturado, ecuación de continuidad ecuación de momentum, cálculo de flujo de humedad del suelo, escorrentía superficial, fuente de flujo superficial, flujo hortoniano laminar, hidrograma unitario, modelo general hidrológico, tránsito de avenidas, modelos no distribuidos (hidrológicos) tránsito a nivel, método de Runge Kutta, tránsito hidrológico en ríos, modelos de reservorio lineal, reservorios lineales en serie, modelos compuestos.

C-711 Bases para el Planeamiento de Recursos Hídricos

Se impartirán conocimientos y metodologías utilizables en la caracterización orientada a dimensionamiento y planificación de recursos naturales en las siguientes áreas temáticas, su caracterización para uso y manejo sustentable. Conservación y Mantenimiento, Contaminación y mejora durante su utilización en diferentes áreas: doméstica, agrícola, pecuaria, industrial, etc. Agua, aspectos de calidad y cantidad. La oferta y sus características (Hidrología). La demanda. Diversos usos, su cuantificación e interrelación. Evapotranspiración. Aplicabilidad en diversas condiciones de topografía, suelos, cultivos, usos, etc. Balance hídrico. Su relación con la ecología y la sustentabilidad ambiental. Evaluación de impactos.

Eficiencia en su uso. Contaminación y control. Necesidades de los cultivos según diferentes condiciones de clima, métodos de riego, topografía, suelos, etc. Riesgos por contaminación y deterioro. La desertificación. Necesidades según diferentes condiciones ambientales, usuarias, económicos, sociales, etc. Bases para la operación y mantenimiento de sistemas que utilizan recursos hídricos. Ordenamiento territorial y procedimientos de gestión.

C-712 Manejo de Recursos Hídricos

Formas del agua, propiedades físicas, características químicas. La distribución del agua: la atmósfera, los Océanos, los Lagos y Ríos, hielo polar y glaciares, el agua subterránea, agua retenida en las rocas, las aguas saladas, las aguas dulces. La circulación del agua: la evaporación, la precipitación, la percolación e infiltración, la escorrentía. El trabajo realizado por el agua: la erosión en la superficie terrestre, la acción del agua subterránea, el depósito de los sedimentos.

El ciclo hidrológico: el ciclo hidrológico, diversos aspectos del uso, control y deterioro del recurso, erosión y daño causado por el hombre. Los usos del agua: interrelación del uso y control del agua con otros recursos, los principales usos del agua, control, de inundaciones, control de intrusión salina, el abastecimiento del agua potable y alcantarillada, la agricultura, la generación de energía hidráulica, la navegación, el uso industrial, el uso con fines turísticos. Explotación de los recursos Hidráulicos, normas para evaluación de los proyectos de Recursos Hidráulicos, el cálculo de los beneficios y Costos, la privatización de los Proyectos Hidráulicos. Operación, Mantenimiento y Gestión de los Recursos Hidráulicos: organización, sistemas de control de trabajos, supervisión y entrenamiento, mantenimiento preventivo, manuales de operación y mantenimiento. Gestión moderna de las Cuencas Hidrográficas el agua, patrimonio frágil, los riesgos de conflictos del uso del agua, los riesgos ligados a la contaminación, los riesgos ligados a las inundaciones, la cuenca vertiente, principios de la Gestión Integrada de la cuenca estrategias de acción, Legislación vigente en relación de los Recursos Hidráulicos: ley general del agua, ley orgánica del ambiente y del impacto ambiental, Normas para el control de la polución en una cuenca.

C-715 Evaluación Económica y Financiera del Proyecto

Características de los Países en vías de desarrollo estructuras de la economía de los Países en vías de desarrollo Estrategia de crecimiento Principios de Ingeniería económica máximos beneficios devolución de las inversiones multiplicación de las inversiones fondo perdido costos incrementales beneficios intangibles incertidumbres en los supuestos periodo de planeamiento alternativas. Flujo de inversiones factores de descuento: Simple, constante, gradiente uniforme, gradiente no uniforme técnicas de descuento o evaluación valor presente, tasa interna de retorno, beneficio- costo, costo anual.

Análisis de costo en proyectos Hidráulicas costo de la Ingeniería del proyecto obra Civiles; Obras preliminares, movimiento de tierras, concretos, varios Equipamientos Electromecánico: Compuertas, turbinas, generadores, líneas de transmisión costo de operación y mantenimiento. Evaluación de los beneficios de un proyecto Hidráulico Agrícolas energéticos agua potable control de inundaciones Alternativas y optimización de las Componentes de un proyecto Hidráulica alternativas de Ingeniería, optimización de una alternativa; capacidad de reservorio. Proyectos Hidráulicos- Análisis Económicos irrigaciones marco general desarrollo histórico. Estimación histórica. Estimación de la demanda alternativas de desarrollo evaluación Económica del proyecto satisfacción de la demanda, plan maestro. Control de inundaciones, desarrollos industriales, mineros, recreacionales, afines. Proyectos Hidráulicos- Análisis Financieros diferencias entre análisis financiero y económico precios de mercado y precios sondeo. Proyectos de propósitos múltiples -distribución de los costos identificación de los costos condiciones y/o contenido básicos Metodología.

C-716 Hidráulica Experimental

Ubicación de la solución experimental. Características de los métodos teóricos y métodos experimentales. Tipos de análisis experimental, condiciones para la validación de los ensayos experimentales. Análisis dimensional, esquemas de solución de un problema físico, método de Buckingham. Estudio en modelo, Criterios de similaridad, tipos de modelos.

C-717 Moderación Matemática en Ingeniería Hidráulica

Introducción al modelaje, problemas descritos con ecuaciones diferenciales ordinarias, formulación matemática de los procesos físicos, algunas técnicas numéricas de solución, simulación de flujo en ríos, calibración del modelo, modelos de lecho móviles, modelamiento en morfología de ríos.

C-719 Flujo no Permanente en Canales Abiertos

Ecuaciones de Saint- Venant, soluciones analíticas, ondas cinemáticas, ondas difusivas, ondas dinámicas, ondas de presión inercia, aplicabilidad de las ondas cinemáticas difusivas, tránsito de avenidas y canales, cantidad Muskingum método de Muskingum- Cunge, método de la onda dinámicas, esquema de Preissman, solución numérica, algoritmo de doble barrida, condiciones de frontera, tránsito de avenidas embalses, método del indicador de almacenamiento.

C-720 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

C-721 Hidroinformática

La red mundial de comunicación (Internet) y la Multimedia ofrecen nuevas posibilidades adicionales que refuerzan sistema de capacitación tradicional. De esta forma el curso también vendrá a ser una introducción en las nuevas tecnologías y un impulso en la capacitación especializada en la ingeniería de recursos hídricos. Se prevé la entrega de material escrito que servirá de complemento al desarrollo del curso. Aspectos generales. Definiciones, modelos matemáticos en hidrología modelos matemáticos determinísticos modelos probabilísticos modelos matemáticos estocásticos modelos basados en la Inteligencia artificial: Redes Neuronales artificiales modelación matemática en hidráulica sistemas de información hidrológica (SIH) Sistemas de información geográfica (SIG) en las Ciencias de los recursos hídricos. Nuevas tendencias en la modelación matemática: Técnica de los algoritmos genéticos, Geoestadísticos.

C-723 Taller de Hidrología Física

Teoría: Métodos de medición de variable hidrometeorológicas, descripción de instrumentos utilizados. Métodos de adquisición de datos. Adquisición de datos necesarios para la obtención de parámetros de calibración de una cuenca. Geomorfología fluvial, relaciones de la geometría de un cauce en función del caudal, identificación de especies botánica y su relación con el clima de una zona y su resistencia a la erosión de cuencas, aplicación del HEC-HMS para el diseño de obras de cruce. Práctica: Reconocimiento en el terreno de las variables que influyen en el régimen hidrológico de una cuenca, experimentación en la infiltración del suelo en función al tipo, experimentación de la influencia de cobertura vegetal en la mitigación de la escorrentía, estimación de precipitaciones máximas posibles en función de la altitud, estimación de flujos máximos en cuencas seleccionadas, calibración de parámetros usados en las simulaciones hidrológicas.

C-724 Ingeniería De Ríos

Conceptos básicos en sistema fluvial y sus características, necesidad de regulación de ríos, ríos de la Costa, Sierra y Selva del Perú. Hidráulica Fluvial, análisis del flujo turbulento uni-dimensional, introducción al flujo turbulento Bi y Tridimensional. Transporte de sedimentos, iniciación del movimiento, transporte de partículas en suspensión y arrastre de fondo, formas de fondo y efectos asociados, aplicaciones a casos particulares. Procesos fluvio-morfológicos, procesos de erosión y sedimentación, formación de islotes, formas en planta: Evolución de mandos, ramificación del cauce y cambios de curso, concepto del canal estable. Protección de Riberas. Control de Inundaciones. Mejoramiento de condiciones de navegación. Protección de estructuras hidráulica. Renaturalización de ríos. Manejo de Quebradas. Modelos Hidráulicos, modelos físicos, modelos matemáticos. Impacto Ambiental de la Ingeniería de Ríos, efectos secundarios de los proyectos de Ingeniería de ríos. Filosofía ambiental de los proyectos de ingeniería de ríos.

C-725 Aguas Subterráneas

Hidrología desagua Subterránea. Agua Subterránea. Acuíferos y Lechos confinados. Capacidad Acuifera. Factores de la Capacidad Acuifera. Carga y Gradientes. Ley de Darcy. Conductividad Hidráulica. Pruebas de Laboratorio para determinar la Conductividad Hidráulica. Mediciones de Campo. Uso de Tracers. Pruebas de Bombeo. Transmisividad. Coeficiente de Almacenamiento. Ecuaciones Fundamentales de flujo de agua subterránea. Ecuación principal para la conservación de la masa. Flujo de Agua Subterránea en un medio Isotrópico Homogéneo.

NÓMINA DE DOCENTES

CURSOS BÁSICOS

- **Ph.D. SCALETTI FARINA, Hugo**
Massachusetts Institute of Technology Mit, USA.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**
Universidad Estadual de Campinas Sao Paulo-brasil.
- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**
Universidad Nacional de Ingenieria-lima, Peru.
- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**
Universidad Nacional de Ingenieria-lima, Peru.

DOCENTES DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

- **M.Sc. AGUILAR GIRALDO, Guillermo**
Universidad Nacional Agraria, Lima-peru
- **M.Sc. AQUIZE CARPIO, José**
University of California, Davis - USA.
- **M.Sc. ARANCIBIA SAMANIEGO, Ada Liz**
Unesco – The Institute For Water Education, Holanda.
- **Mg. CABRERA CABRERA, Juan Walter**
Instituto Federal Suizo de Tecnología – Eth Zurich.
- **M.Sc. CALDERON HIJUMA, Patricia**
Unesco – The Institute For Water Education, Holanda.
- **M.Sc. CAMPAÑA TORO, Roberto**
(ihe), Delft-holanda.
- **Ph.D. GUTIERREZ LLANTOY, Ronald**
University Of Pittsburgh, Pittsburgh-pennsylvania-usa.
- **M.Sc. HINOSTROZA GARCIA, Silvia**
Unesco-ihe, Delft- Holanda
- **PhD. IBÁÑEZ BURGA, Carlos**
University of California, Berkeley – USA.
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**
Colorado State University - USA.
- **M.Sc. OBANDO LICERA, Walter**
Universidad Nacional Agraria, Lima-peru.
- **Dr. ROCHA FELICES, Arturo**
Ing. Hannover, Alemania.
- **M.Sc. SALVA PANDO, Antonio**
Universidad de Texas A&M – USA.
- **Mg. SANTAYANA VELA, Sebastián**
Universidad Nacional Agraria.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN GEOTECNIA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar profesionales altamente especializados en esta rama de la ingeniería con bases en una permanente actualización de conocimientos con los cuales sean capaces de enfrentar los retos que presenta el diseño y la construcción de obras civiles en las diferentes regiones del país. Así mismo, el objetivo de este programa es formar líderes e investigadores que contribuyan al desarrollo de esta especialidad y a la capacitación de los profesionales a nivel nacional.

PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría proporciona conocimientos avanzados en la importante especialidad de la Ingeniería Geotécnica para el diseño y la construcción de obras civiles en las diferentes regiones del país. Es objetivo de este programa formar especialistas e investigadores, a nivel nacional, que contribuyan al desarrollo de esta área fundamental de la ingeniería.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-502	Métodos Numéricos en Ingeniería	04
C-503	Mecánica del Medio Continuos	04

CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-601	Mecánica de Suelos Avanzada	04
C-602	Diseño de Cimentaciones	04
C-603	Mecánica de Rocas	04
C-604	Geología Aplicada a la Ingeniería	04
C-610	Seminario en Ingeniería Geotécnica	03
C-620	Tesis	09

CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-605	Geofísica Aplicada a la Ingeniería Civil	04
C-606	Dinámica de Suelos	04
C-607	Mecánica de Suelos Experimental	04
C-608	Métodos Numéricos Aplicados a Geotecnia	04
C-609	Presas de Tierra y Enrocado	04
C-611	Mecánica de Suelos Teórica	04
C-612	Problemas Especiales en Geotecnia	04
C-613	Estabilidad de Taludes y Empuje de Tierra	03
C-614	Diseño con Geosintéticos	03
C-615	Diseño de Cimentaciones por Estado Límite	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

C-501 Matemáticas Aplicadas I

Métodos de matemáticas aplicadas orientados a resolver problemas de valor de borde de elasticidad, mecánica de fluidos y mecánica de sólidos. Introducción a funciones de variable compleja y sus aplicaciones. Series complejas, contornos de integración. Mapeo conforme y transformaciones. Ecuaciones Diferenciales ordinarias y funciones especiales Fourier, Laplace, Bessel, Legendre. Desarrollo de valores característicos de funciones. Ecuaciones diferenciales parciales y problemas de valor de borde. Propagación de ondas elásticas. Introducción al cálculo variacional.

C-502 Métodos Numéricos en Ingeniería

Solución de sistemas de ecuaciones lineales, métodos directos, métodos iterativos. Sistemas de ecuaciones sobre determinados, regresiones. Problemas de valores de vectores característicos, método de iteración con vectores, métodos con transformación y métodos mixtos. Ecuaciones no lineales. Métodos para extraer raíces de polinomios. Aproximación de funciones interpolación. Diferencias finitas. Integración numérica, extrapolación. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y segundo orden, método de diferencias finitas, problemas de valor inicial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, Método de diferencias finitas, problemas de valor oficial y de valor de frontera. Ecuaciones con derivadas parciales, Métodos de diferencias finitas, métodos de pasos fraccionados, métodos implícitos. Transformadas de Fourier, algoritmo de Cooley. Métodos de elementos finitos; parámetros indeterminados, cálculo variacional. Aproximación típica, métodos de la integral de Borde.

C-503 Mecánica de Medios Continuos

Introducción al análisis tensorial. El tensor de esfuerzos: Esfuerzos en un punto, leyes de movimiento. Ecuaciones de equilibrio, esfuerzos principales, esfuerzo desviatorio. El tensor deformación: Desplazamiento y deformación interpretación geométrica de los componentes infinitesimales. Ecuaciones de compatibilidad de los componentes de deformación. Leyes de conservación Teorema de Gauss. Ecuación de continuidad. Ecuación de movimiento de momentum. Elasticidad lineal: Ley de Hooke generalizada. Relaciones esfuerzo deformación. Métodos variacionales. Comportamiento no Elástico de los materiales.

C-601 Mecánica de Suelos Avanzada

Cimentaciones, suelo como material de construcción, taludes y excavaciones, estructuras enterradas y de retención, problemas especiales. Introducción al comportamiento del suelo, naturaleza de la deformación, relaciones entre las fases del suelo, granulometría, límites de consistencia, clasificación de suelos, esfuerzos en una masa de suelo, esfuerzos geostáticos, esfuerzos producidos por cargas, esfuerzos principales y círculo de Mohr. Concepto de Esfuerzo Efectivo, principio de esfuerzo efectivo, suelos saturados y parcialmente saturados, flujo unidimensional, flujo bidimensional, permeabilidad en suelos, redes de flujo, flujo heterogéneo y anisotrópico, filtros, compresibilidad en suelos, analogía de Terzaghi, asentamientos, teoría de consolidación, ensayos de consolidación, de resistencia cortante, de compresión no-confinada, de corte directo, triaxiales, de resistencia cortante en arenas y arcillas.

C-602 Diseño de Cimentaciones

Introducción, propiedades geotécnicas, exploración, muestreo y mediciones In-Situ, capacidad de carga de cimentaciones superficiales, asentamientos de cimentaciones superficiales, factores a considerar en el diseño de cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas: pilotes - análisis y diseño de pilotes sobre suelos cohesivos ensayo de carga axial en pilotes, diseño de cimentaciones por medio de caissons abiertos, aplicación de programas de computa al diseño de cimentaciones profundas.

C-603 Mecánica de Rocas

Geología, regional, estructural, local (Discontinuidades, geomorfología, contactos). Propiedades de la roca y masa rocosa, ensayos de laboratorio, clasificación geomecánica, análisis estructural, determinación de familia propiedades de las discontinuidades, tipos de falla, cálculo de F. S., cálculo de riesgo, diseño de taludes, talud en banco, talud interrampa, talud general. Conclusiones y recomendaciones.

C-605 Geofísica Aplicada a la Ingeniería Civil

Introducción a la geofísica, métodos de exploración geofísica en ingeniería. Ensayos de prospección sísmica, medición de microtrepidaciones. Principios de sismología básica, propagación de ondas sísmicas, estructura interna de la tierra. Sistemas de observación sísmica, procesamiento de señales sísmicas, espectros de respuesta. Métodos de evaluación del peligro sísmico, análisis de vulnerabilidad y riesgo sísmico. Estimación de acelerogramas, métodos analíticos, funciones de Green, métodos semi-empíricos.

C-606 Dinámica de Suelos

Dinámica al corte, ensayos cíclicos de laboratorio, cimentación de máquinas, teoría de amplificación de ondas sísmicas, licuación de suelos, estabilidad de taludes y muros de contención.

C-607 Mecánica de Suelos Experimental

Realizar los principales ensayos que se utilizan en la Mecánica de suelos, en los que se investiga las características de dichos ensayos y el comportamiento de los suelos ensayados. Los ensayos de laboratorio se realizan en el laboratorio Geotécnico de CISMID. Introducción a la mecánica de suelos experimental, metodología de los ensayos a realizarse, ensayos especiales de laboratorio y campo.

C-608 Métodos Numéricos Aplicados a Geotecnia

Método de elementos finitos (MEF) Conceptos teóricos básicos, formulación del método, etapas del análisis esfuerzos-deformación uni-dimensional, coordenadas global y local, función de interpolación, relación esfuerzo - deformación, principio de la energía potencial mínima, integración aplicaciones. Problemas de esfuerzo-deformación plana, axi-simetría, formulación del método, aplicaciones. MEF a nivel avanzado, elementos isoparamétricos, integración numérica, condiciones de contorno, leyes constitutivas no-lineales, implementaciones complementarias, aplicaciones del MEF. Se recomienda el uso del Fortran 77.

C-609 Presas de Tierra e Enrocado

Consideraciones de diseño. Control de la presión de poros. Fallas y daños estructurales: sifonamiento, cargas de tipo sísmico y liquefacción. Movimientos horizontales y verticales. Medición de la presión de los poros. Análisis teórico de las filtraciones. Presas de tierra en fundaciones permeables. Análisis de estabilidad. Métodos del esfuerzo total y del esfuerzo efectivo. Análisis en tres dimensiones. Condiciones de estabilidad. Piezómetros. Consideraciones de diseño en zonas sísmicas. Fundaciones en arena suelta. Fundaciones en arcilla.

C-610 Seminario en Ingeniería Geotécnica

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudio individual con aprobación del profesor. Preparación de artículos técnicos.

C-611 Mecánica de Suelos Teórica

Teoría de plasticidad. Equilibrio límite. Elasticidad lineal. Teoría de consolidación. Empujes de tierra. Muros de contención. Anclajes. Entibamiento.

C-612 Problemas Especiales en Geotecnia

Geotecnia de los Suelos del Perú, geotecnia de las arcillas expansivas en el proyecto Chira-Piura. Características del suelo "Conglomerado" de Lima Metropolitana en cimentaciones. Planeamiento de estudios e investigación en suelos especiales. Reflexiones sobre los suelos granulares especiales "Aluvionales". Investigación geotecnia en Pasamayo - Lima (estabilidad de taludes). Estudio de sedimentos de Iquitos y sus consideraciones en los derrumbes de la ribera del Amazonas - Loreto. Deslizamiento compuesto del pie de la cuesta, Cano-Arequipa. Zonificación de la estabilidad de taludes en Quirio- Chosica-Lima. Geotecnia en dinámica de suelos, licuación en la última década en Dinámica de suelos. Mapas geotécnicos para dinámica de suelos. Reflexiones sobre el sismo de México del 19/09/85 y el comportamiento del subsuelo. Licuación el Perú. Planeamiento, Metodología y ejecución geotécnica en el Perú. Enfoque geotécnico en las defensas de las riberas del río Rima, tratamiento de las defensas ribereñas en Piura- Perú. Estudio geotécnico de la irrigación San Martín de Pangoa- Junín, los vértices y los huaycos.

C-613 Estabilidad de Taludes y Empuje de Tierra

Clasificación de movimientos de masas de tierra, investigaciones geotécnicas de campo, revisión de conceptos de resistencia cortante de suelos, factores que afectan la estabilidad de taludes, formas típicas de fallas en taludes, métodos de análisis de estabilidad, métodos de equilibrio límite, se desarrollarán los métodos de equilibrio de momentos, método de Fellenius, método de Bishop, método de Janbu y métodos rigurosos, Estabilización de taludes, usos de anclajes obras de contención, tendido de talud, banquetas, bermas, contrafuertes, muros de suelos reforzados y gaviones. Control e instrumentación de taludes, exposición de problemas de estabilidad de taludes con casos reales.

C-614 Diseño con Geosintéticos

Introducir los conceptos básicos del diseño con materiales geosintéticos, los cuales vienen siendo utilizados cada vez con mayor énfasis en la práctica actual de la ingeniería civil. Los materiales empleados son básicamente geotextiles, geomallas, geomembranas y geocompuestos. Entre las más importantes aplicaciones se tienen el reforzamiento de suelos, la estabilización de taludes, impermeabilización y drenaje. Las áreas involucradas son la ingeniería geotécnica, ingeniería de transporte e ingeniería ambiental. Diseño con Geotextiles, con Geomallas, con Geomembranas, con Geocompuestos.

Pre-Requisito: C-602 Diseño de Cimentaciones y/o C-904 Diseños Avanzados de Pavimentos.

C-615 Diseño de Cimentaciones por Estado Límite

El curso Diseño de Cimentaciones por Estado Límite, aborda alternativas de diseño frente a problemas relacionados con la ingeniería geotécnica. El participante aplica y domina objetiva y convenientemente los criterios de la mecánica de suelos, para lograr diseños óptimos de cimentaciones superficiales por el método de los estados límites. Se proporciona un proceso ordenado de análisis de los suelos con fines de evaluar la resistencia articulando los conocimientos con valores que emplean otros especialistas. Se logra la interacción y articulación entre los ingenieros geotecnistas y los estructurales, para contrastar la estabilidad de los diseños.

C-620 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la Tesis de Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

CURSOS BÁSICOS

- **Ph.D. SCALETTI FARINA, Hugo**

Massachusetts Institute of Technology Mit, USA.

- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**

Universidad Estadual de Campinas Sao Paulo-brasil.

- **M.Sc. FLORES GONZALEZ, Leonardo**

Universidad Nacional de Ingeniería-lima, Peru.

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**

Universidad Nacional de Ingeniería-lima, Peru.

DOCENTES DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA GEOTÉCNICA

- **Dr. AGUILAR BARDALES, Zenón**

U. Nacional De Kyoto-japón.

- **Ph.D. ALVA HURTADO, Jorge**

MSCE,CE. Ph.D. Massachusetts Institute of Technology, University of Massachusetts – USA.

- **Ph.D. CALDERON CAHUANA, Diana**

Universidad de Chiba –japón.

- **Dr. CARDENAS GUILLEN, Jorge**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. GUTIERREZ LAZARES, Wilfredo**

Universidad Nacional de Ingeniería

- **M.Sc. GONZALES HIJAR, Luis**

Universidad Nacional de Ingeniería

- **M.Sc. HUAMÁN EGOAVIL, Carlos**

Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, USA.

- **M.I. LAZARES LA ROSA, Fernando**

Unam, Mexico.

- **M.Sc. MEDINA ROJAS, Victor Eduardo**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. MUÑOZ PRINCIPE, Henry**

Universidad de Ciencias de Tokio-japón

- **M.Sc. PARRA MURRUGARRA, Denys**

Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Brasil.

- **M.Sc. TUMIALÁN DE LA CRUZ, Pedro Hugo**

Universidad Rolla Missouri-USA.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TRANSPORTES

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Que nuestros egresados sean especialistas de alto nivel académico en el área de tránsito, diseño vial, diseño de carreteras, planificación, intersecciones viales, evaluación de proyectos, diseño de pavimentos. Los programas de estudios de esta Maestría tienen estándares internacionales y constituyen una vía efectiva para formar los cuadros científicos que el país requiere.

PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría asegura la formación de especialistas de alto nivel académico en el área de transporte multimodal autosostenible y seguridad vial; simulación de tránsito y diseño de infraestructura vial urbana y suburbana; planificación e intersecciones viales; evaluación de proyectos; diseño de pavimentos. La malla curricular tiene estándares internacionales y constituye una vía efectiva para formar los cuadros profesionales e investigadores que las principales regiones del país requieren.

PLAN CURRICULAR

CURSOS BÁSICOS (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-501	Matemáticas Aplicadas I	04
C-927	Estadística Probabilidad y Simulación	04
C-928	Teoría del Flujo de Tránsito	02
C-929	Planeamiento del Transporte	03

CURSOS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-901	Diseño Geométrico Vial de Carreteras	04
C-902	Tecnología de Transportes	04
C-904	Diseño Avanzado de Pavimentos	03
C-905	Seminario de Estudios Especiales	03
C-916	Diseño Geométrico Vial Urbano	04
C-920	Tesis	09
C-930	Economía del Transporte	02

CURSOS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVOS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
C-906	Evaluación de Proyectos	04
C-908	Pavimentos Especiales	04
C-909	Ingeniería de Tránsito	04
C-910	Diseño de Estructuras Viales	04
C-911	Hidrología y Drenaje de Vías	04
C-912	Diseño de Intersecciones Viales y Semaforizaciones	03
C-913	Transporte Público Urbano	04
C-914	Modelos de Oferta y Demanda en Transportes	04
C-915	Planeamiento Urbano Regional y de Transportes	04
C-917	Proyecto y Diseño de Pavimentos de Aeropuertos.	03
C-918	Seguridad Vial	03
C-921	Taller de Transporte Sostenible	03
C-922	Seminario Taller de Integración Vial Regional /Fronteriza	02
C-923	Seminario Taller de Integración Ferroviaria Regional/ Fronteriza	02
C-924	Sistema de Información Geográfica y Sensores Remotos Aplicados a Transportes	04
C-925	Transporte Intermodal	04
C-926	Tecnología Ferroviaria	03
C-931	Hidrología e Hidráulica en Vías de Transporte	03
C-932	Geotécnica en Vías de Transporte	03
C-933	Investigación de Operaciones en Vías de Transporte	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

C-501 Matemáticas Aplicadas I

Métodos de matemática aplicada a resolver problemas relacionados al estudio de diseño de redes de transporte y flujo de tránsito. Comprende el estudio de: enumeración, combinatoria, recurrencia, funciones generadoras, grafos, matrices de adyacencia, árboles y algoritmos. Ciclos hamiltonianos. Programación lineal y no lineal, el método simplex. Fundamentos de optimización matemática y su aplicación al diseño de redes y flujo de transporte.

C-927 Estadística Probabilidad y Simulación

Este curso es un tratamiento amplio de las estadísticas, se concentra en determinadas técnicas estadísticas utilizadas en la Ingeniería Civil. Los temas incluyen: Distribuciones, muestreo, probabilidad, inferencia estadística, la estimación de los intervalos de confianza, prueba de hipótesis, estadística no paramétrica, análisis de varianza, regresión, correlación, teoría de la decisión, y la estadística bayesiana.

C-928 Teoría del Flujo de Tránsito

Identificación y medición de variables y parámetros que dan origen a los problemas de operación y control del tránsito de vehículos en las redes viales urbanas e interurbanas. Manejo de herramientas de vanguardia para el análisis, optimización y diseño de los sistemas de operación del tránsito, así como para la cuantificación de los impactos más relevantes. Formulación de las metodologías de estudio adecuadas y propuesta de las estrategias de solución más convenientes a los problemas de tránsito.

C-929 Planeamiento del Transporte

Objeto del planeamiento de transporte. Características del sistema de transporte. Proceso estratégico de planeamiento de transporte.

Planeamiento estratégico urbano. Niveles de planeamiento de transporte. Planeamiento de sistemas de transporte urbano. Usos del suelo y transporte. Caracterización del uso del suelo y actividades urbanas. Relación usos del suelo y transporte. Modelo de localización y distribución espacial de la demanda de viajes. Escenarios de desarrollo urbano. Modelos del sistema de transporte. Estructura del modelo clásico de transporte - 4 etapas. Modelos de generación de viajes. Modelo de distribución de viajes. Modelo de repartición modal de viajes. Modelo de asignación de viajes. Modelos integrados de uso de suelo y transporte. Formulación del Plan Maestro de Transporte.

Diagnóstico. Colecta y tratamiento de datos Plan de acción inmediata. Estudio del sistema de transporte. Visión sistémica del planeamiento de transporte. modelación del sistema - Modelo de la ciudad. Formulación y simulación de escenarios. Implementación del escenario prioritario.

Estrategias de implementación.

C-901 Diseño Geométrico Vial de Carreteras

Proporcionar los criterios de diseño de carreteras, caminos rurales y arterias urbanas, siguiendo metodologías modernas y de última generación para la selección de alternativas del trazo considerando los conflictos y zonas de protección ambiental.

Uso de cartografía digital y sistemas de información geográfico, Diseño Geométrico en planta, elevación y sección transversal. Transportes inteligentes, muros de protección, antiruidos.

C-902 Tecnología del Transporte

Criterios de Ingeniería de carreteras- criterios de ingeniería de ferrocarriles, criterios de ingeniería de aeropuertos, criterios de ingeniería portuaria, transporte multimodal, transporte inteligente. Estudios de impacto vial, estudios de impacto Socio-ambiental, Daño al medio ambiente, expropiaciones, reubicación de poblaciones. Tratamientos para reducir contaminación y ruidos, criterios de seguridad. Uso de programas de cómputo para diseño de proyectos de transporte. Uso de instrumentos electrónicos de medición. Utilización de la Aerofotogrametría digital y de a Aerofoto interpretación para proyectos de transportes a nivel local, regional y nacional.

C-930 Economía del Transporte

Introducción al problema de transporte de la ciudad de Lima, objeto del planeamiento de transporte, características del sistema de transporte. Procesos estratégicos de planeamiento de transporte, usos del suelo y transporte. Modelo de sistema de transporte. Formulación del plan maestro de transporte. Introducción a la economía de transporte, comportamiento de los usuarios, el beneficio de los usuarios, funciones de costos de transporte, tópicos de interés.

C-904 Diseño Avanzado de Pavimentos

Revisión del método mecanístico calibrado y su aplicación en el diseño de pavimentos, Modelos matemáticos e idealización del comportamiento de pavimentos para el análisis, determinación de esfuerzos y deformaciones, niveles de daño y estimación de la vida remanente, programas de computo; Pavimentos sometidos a cargas extraordinarias, efectos de cargas de tráfico mayores a las permisibles, efectos climáticos severos, Pavimentos en altura, pavimentos para aeropuertos, nuevas técnicas para la rehabilitación de pavimentos, reciclado emulsiones asfálticas, Polímeros, SUPERPAVE; Una visión al futuro.

C-905 Seminario de Estudios Especiales

Temas avanzados seleccionados por los estudiantes para estudio individual con aprobación del profesor. Preparación de artículos técnicos.

C-906 Evaluación de Proyectos

Proporcionar los conocimientos básicos de la teoría de evaluación de proyectos de inversión. Revisar el contenido teórico, la metodología y los criterios prácticos que se aplican en la evaluación de proyectos en los estudios de pre-inversión prefactibilidad y factibilidad en el sector transportes.

C-916 Diseño Geométrico Vial Urbano

Naturaleza de la Planificación, Planificación vs. Improvisación, El plan como herramienta de orientación del desarrollo. Planificación Integral y Sectorial. Proceso de la Planificación por sectores y niveles de enfoque. El equipo multidisciplinario Sistema Nacional de Planificación. Plan Nacional de Desarrollo Regional y Urbano. Normatividad y horizontes de vigencia y aplicación. Metodología Básica para la elaboración de un plan. La planificación Vial Nacional, Regional y Urbano-Metropolitano. Planificación del Transporte Privado-Público y Planificación de la Vialidad. Organismos planificadores en una Ciudad. Catastro Vial: Inventario estático y estadística dinámica. Análisis de la Estructura Vial: Sistemas de ejes, corredores, anillos. Categorías viales: Expresas, Arteriales, Colectoras y Locales. Diseño conceptual de un Modelo normativo de la Red vial a largo plazo, Visión global de los modelos de estructuración urbana y su componente vial. La Red radio-concéntrica. Calidad de las intersecciones, Rol de las vías en el desarrollo y valorización de las propiedades, Clasificación de los Proyectos Viales y criterios para su Priorización. Impacto: físico-ambiental, social, económico. Evaluación de ventajas comparativas y del costo, Programación de Proyectos. Creación de intercambios, puentes, rampas, viaductos, Necesidad de una Política de Racionalización del Transporte Público Urbano, planificación de la infraestructura de Transporte Rápido Masivo en las ciudades. Sistema de transporte balanceado según modos alternativos: el tren metropolitano, el pre-metro (tranvía, trolebús, rodo viario), la red de buses de alta capacidad y los microbuses, oferta y demanda de transporte, Origen-Destino. Planeamiento de la Red.

C-908 Pavimentos Especiales

Pavimentos Especiales en Caminos de Tierra, Estabilizaciones en pavimentos flexibles, Alternativas a la Sub-base y Base, Geotextiles y Geogrillas; Modificadores del Asfalto; Emulsiones Asfálticas; Geosintéticos entre la Carpeta Asfáltica y la Base Granular u otro Pavimento asfáltico existentes; Reciclado; el asfalto expandido; asfalto coloreado y estampado; el SUPERPAVE; Pavimentos Industriales; Concreto Compactado con Rodillo; Alternativas de esfuerzo; geomallas, fibras, Endurecedores; Ranurado y Textura superficial; Obras Especiales de Protección en Drenaje.

C-909 Ingeniería de Tránsito

Importancia de la planificación en el sector transportes, Agentes y etapas del proceso planificador, las políticas de transporte, el papel de los modelos en el proceso de planificación, El modelo de cuatro etapas. Generación de viajes, distribución de viajes, elección modal y asignación de tráfico. Estrategias de planificación, planificación del uso del suelo, Enfoque orientado al automóvil, enfoque orientado al transporte público, administración de la demanda. Características de los accidentes, causas de los accidentes, factores humanos, el vehículo, la vía y el tráfico, el Problema de los accidentes urbanos, El problema de los accidentes en carreteras. Definición de la gestión de tránsito, medidas reguladoras, control del tránsito por métodos físicos, control de intersecciones.

C-910 Diseño de Estructuras Viales

Generalidades. Importancia de las estructuras viales. Requerimientos para su utilización. Puentes varios, puentes peatonales, puentes levadizo, viaductos. Muros de gravedad, de contención, atirantados, geosintéticos, gaviones. Túneles: ubicación, trazo, procesos constructivos. Estructuras hidráulicas como drenajes, alcantarillas, badenes. Estructuras varias.

C-911 Hidrología y Drenaje de Vías

Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos en la concepción del Drenaje, Problemática del Drenaje, Drenaje Superficial, Longitudinal, Transversal, Criterios de Diseño, Drenaje sub-superficial y subterráneo; vías urbanas y sub urbanas, carreteras y obras auxiliares, aspectos constructivos, Procedimientos constructivos, inspección y control, Problemas especiales.

C-912 Diseño de Intersecciones Viales y Semaforizaciones

Diseño vial en zonas rurales y urbanas. Bases del diseño vial. Elementos de diseño por tramos. Calles y caminos en zonas urbanas-Diseño de intersecciones a nivel y desnivel: Bases de diseño. Formas básicas de intersección. Elementos de diseño. Formas y uso de intersecciones. Intersecciones a nivel y desnivel en zonas rurales y zonas urbanas. Accesos a nivel y desnivel. Curvas de volteo a la derecha e izquierda a nivel y desnivel. Desarrollo de trabajo práctico guiado de intersecciones con /sin control de dispositivos electrónicos a nivel y desnivel.

Diseño de Semaforizaciones. Secuencias de las señales. Criterios que deben considerar en el diseño de Semaforizaciones-diseño del programa de una semaforización. Documentación requerida, Estructura del programa de una semaforización, Tiempos de transición. Tiempos intermedios. Condiciones de borde para los tiempos libres y de cierre. Efectos de control de semaforización en el diseño de intersecciones, Vías, Islas, Líneas de parada, Señalización horizontal. Señalización vertical. Lineamientos de los métodos de control: Conceptos básicos para control y evaluación- Ola verde. Conceptos de diseño. Señalizaciones de velocidades.

C-913 Transporte Público Urbano

Introducción al planeamiento de la operación, del transporte público, de la responsabilidad del poder público, de la necesidad del planeamiento de la operacional, del planeamiento de la operación. Elementos que Intervienen en el Planeamiento de la Operación. Expectativas del usuario. Puntos de vista del operador. Actuación del poder público. Características del Sistema de Transporte Público de Pasajeros (STPP). Aspectos Generales del STPP. Las Modalidades del Transporte Urbano. La estructura operacional. La tecnología de los Transportes Públicos. La Infraestructura de Apoyo. Modelo para Determinar las Distancias óptimas entre los paraderos de ómnibus. Diagnóstico del Sistema existente. Caracterización de la Oferta. Perfil de la Demanda Manifiesta. Formulación del Diagnóstico. Construcción del plano operacional. La dinámica Urbana. Modelo Físico Operacional. Selección de las Tecnologías. Modelo Básico Dimensional del STPP. Proyecto Funcional del Sistema Vario de Apoyo. Programación de la Operación. Determinación de la Demanda. Especificación de la Oferta. Dimensionamiento de la Línea. Evaluación de la Programación. Ejemplo de la Programación de una Línea en Lima. Operación de los servicios. Especificación de la Operación. Servicios Extraordinarios. Esquemas de apoyo. Control del Desempeño. Indicadores de Desempeño. Análisis del desempeño.

C-914 Modelos de Oferta y Demanda en Transportes

La investigación de operaciones en la toma de decisiones. Formulación de los problemas. Construcción de los modelos. Programa Lineal. Teoría de soluciones y métodos gráficos. Métodos simples, dualidad, sensibilidad y programación paramétrica. Método de descomposición lineal. Problemas de Transporte. Algoritmo de transporte, forma standard, degeneración. Casos generalizados. Transportes con nudos intermedios. Problema de asignación. Análisis de Redes. Conceptos elementales. Problemas del recorrido, ruta más corta. Teorema del flujo máximo y del costo mínimo de una red; flujo máximo al costo mínimo; árbol mínimo de comunicación. Casos determinísticos, rutas críticas; casos probabilísticas; PERT Microsoft Project.

C-915 Planeamiento Urbano Regional y de Transportes

Teorías, Sistemas y Modelos. Evolución de la Modelación de uso del Suelo y de Transportes. Teorías. Sistemas. Modelos. Modelos Demográficos, agregados, desagregados, Información y Entropía, Conceptos Físicos de entropía, Concepto y medida de información, Ejemplo de aplicación, Información-entropía, Entropía de Sistemas Continuos. Maximización de la entropía sujeto a ciertas restricciones. Problemas Prácticos. Calibración de Modelos, El proceso de Calibración, Calibración de Modelos Lineales. Calibración de modelos no lineales. Modelos Entrópicos, Formulación de los Modelos Entrópicos, Demanda, Distribución de viajes, División Modal, Demanda de Energía Eléctrica, Distribución de la Población Urbana a Nivel Regional. Modelos de Oportunidades para Intervenir, Principio Básico de Stouffer, Construcción del Modelo, Localización y Dimensión de un Centro de Comercialización. Otras aplicaciones. Modelo de Lowry, Clasificación de las Actividades. Estructura del Modelo. Ejemplos de Aplicaciones. Modelos Desagregados. Desagregación del modelo de Lowry. Sub modelos de Transportes. Generación de viajes. Distribución de Viajes y División Modal. Designación de Viajes a una red de Y Transportes. Desagregación Temporal.

C-916 Diseño Geométrico Vial Urbano

Clasificaciones del transporte, aspectos del tránsito urbano, control de la circulación urbana, tipos de intervención técnica, clasificación y estructuración vial, componentes geométricos de las vías, alineación horizontal (Planimetría), alineación vertical (perfil longitudinal o rasante), las intersecciones e intercambios viales, tipos de intersecciones, principios del diseño de intersecciones, los cruces directos a nivel, elementos, los cruces en rotonda a nivel, elementos, los cruces a desnivel (intercambios o distribuidores) tipología de los intercambios según las categorías de vías que cruzan por lo menos una de ellas es expresa, diseño de la señalización horizontal, diseño de la señalización vertical, diseño de la semaforización, especificaciones técnicas de los equipos, cuadro de metrados.

C-917 Proyecto y Diseño de Pavimentos de Aeropuertos

El objetivo del curso es capacitar a los ingenieros y futuros ingenieros para evaluar funcional y estructuralmente, de forma destructiva y no destructiva, los pavimentos de aeropuertos racionalmente y de acuerdo a lo que plantean las principales normas internacionales como las de la OACI (Organización de la Aviación Civil Internacional) y de la FAA (Federal Aviation Organization) de los Estados Unidos. Además, al final del curso los estudiantes estarán capacitados a diseñar refuerzos de pavimentos para cualquier tipo de aeronave.

C-918 Seguridad Vial

Conocimiento básico de los aspectos técnicos, económicos y sociales de la seguridad vial en el planeamiento urbano, el diseño de carreteras y su mantenimiento: Problemas de seguridad vial, colección y análisis de datos de accidentes, medidas de seguridad vial; política, diseño de carreteras y control de tráfico, monitoreo y evaluación de las medidas de seguridad vial, preparación e implementación de programas de seguridad vial, costos de los accidentes de carreteras.

C-920 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

C-921 Taller de Transporte Sostenible

Interrelación de las diferentes especialidades dentro del marco de Ingeniería de transportes que hagan que un proyecto sea sostenible.

C-922 Seminario Taller de Integración Vial Regional / Fronteriza

Integración vial regional/ fronteriza. Situación y visión futura de la red vial caminera interregional/fronteriza. Consideraciones geoestratégicas, neoeconómicas y de ingeniería territorial. Paradigmas y modelos de organización y ocupación territorial e integración regional estudiados y propuestos para el Perú / Latinoamérica. Propuestas para integrar una red vial caminera interregional. Identificación de proyectos viales. Costos y prioridades. Inventario, mapa digitalizado y banco informatizado de proyectos viales de integración regional.

C-923 Seminario Taller de Integración Ferroviaria Regional/ Fronteriza

Integración ferroviaria regional/ fronteriza. Situación y visión futura de la red ferroviaria interregional/fronteriza. Consideraciones geoestratégicas, neoeconómicas y de ingeniería territorial. Paradigmas y modelos de organización y ocupación territorial e integración regional estudiados y propuestos para el Perú / Latinoamérica. Propuestas para integrar una red ferroviaria interregional. Identificación de proyectos ferroviarios. Costos y prioridades. Inventario, mapa digitalizado y banco informatizado de proyectos ferroviarios de integración regional.

C-924 Sistema de Información Geográfica y Sensores Remotos Aplicados a Transportes

Conceptos de teledetección en sensores remotos satelital con aplicación del sistema de información geográfica del ARCMAP.

C-925 Transporte Intermodal

Transporte Intermodal: Utiliza diversos medios de transporte, pero uno de los transportadores organiza todo el proceso, de acuerdo a la distribución de la responsabilidad, son empleados los documentos de transporte.

C-926 Tecnología Ferroviaria

Técnicas y tecnologías de instalaciones fijas de catenaria, subestaciones de corriente alterna y continua, vías obras y señalamiento ferroviario.

Tecnologías sobre material rodante tractivo y remolcado: coches de tracción eléctrica, tracción diesel eléctrica, coches vagones. Tecnología de materiales y estructuras.

Nociones de calidad total general y aplicada a la tecnología del transporte ferroviario.

C-931 Hidrología e Hidráulica en Vías de Transporte

Aspectos Hidrológicos e Hidráulicos en la concepción del drenaje, Problemática del Drenaje, Drenaje superficial, Longitudinal, transversal. Criterios de Diseño, Drenaje sub-superficial y subterráneo, Vías urbanas y sub urbanas, carreteras y obras auxiliares, Aspectos constructivos, Procedimientos constructivos, inspección y control, Problemas especiales.

C-932 Geotécnica en Vías de Transporte

El curso contribuye a que el egresado de la maestría, comprenda que uno de los mayores problemas entre las especialidades de Mecánica de Suelos y las Vías de Transportes, es su falta de articulación; se puede ser especialista en cualquiera de ellas y a pesar que ambas especialidades se han desarrollado profundamente, su integración deriva en otra especialidad denominada Geotécnica en Vías de Transportes o simplemente geotecnia vial. El curso, además de los conocimientos de ambas especialidades, se basa en las experiencias presentadas en algunas carreteras del país y de sus constantes problemas de suelo que afectan a las obras. Se brinda un proceso ordenado de análisis de los suelos con fines de construcción, rehabilitación o mantenimiento del pavimento, articulando los conocimientos dispersos y aprestando al profesional en la resolución de problemas de interacción suelo y estructura.

C-933 Investigación de Operaciones en Vías de Transporte

Aplicación de la investigación de operaciones a la simulación de redes y flujo de transporte. Algoritmo de la Ruta. Método del Transporte. Vogel. Ruta Crítica.

Estadística y programación lineal y no lineal aplicada a resolver problemas de optimización del transporte.

NÓMINA DE DOCENTES

CURSOS BÁSICOS

- **M.Sc. ASTETE CHUQUICHAICO, Rolando G**
Universidad Nacional de Ingeniería -Lima, Peru.
- **M.Sc. FLORES GONZALES, Leonardo**
Universidad Nacional de Ingeniería - Lima-peru.
- **Dr. MOSQUERA LEIVA, Luis**
Universidad Estadual de Campinas, Sao Paulo-brasil.
- **Dr. NAVARRO HUAMANÍ, Luis Alberto**
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro – Brasil.

DOCENTES EN INGENIERÍA DE TRANSPORTES

- **M.Sc. APOLINARIO MORALES, Edwin Wilder.-**
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú.
- **Dr. CASTRO ARAGÓN, Fernando**
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro – Brasil.
- **M.Sc. CONTRERAS ARANDA, Santiago**
Universidad Federal Rio de Janeiro –Brasil.
- **M.Sc. ESPINOZA VENTURA, Rocio**
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima- Perú.
- **Ph.D. ESTRADA MENDOZA, Miguel Luis**
Universidad de Tokio.
- **M.Sc. ETO CHERO, Fanny**
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú
- **M.Sc. FERNÁNDEZ SIXTO, Erasmo Alejandro**
Universidad Nacional de Ingeniería – Lima-perú
- **M.Sc. GÓMEZ ARI, Iber**
Universidad Delft –holanda.
- **M.Sc. GUTIÉRREZ LAZARES, Wilfredo**
Universidad Nacional de Ingeniería
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**
Colorado State University.
- **Dr. MATIAS LEÓN, José**
Ing. Universidad Bundeswehr Munich, Universidad Hannover (m.civ.eng.), Alemania.
- **Dr. SOTO SOTO, Milton**
Universidad Nacional Federico Villarreal- Lima-perú.
- **M.Sc. TORRES SOTO, Miguel Ángel**
Rice University, Houston - Texas - USA.
- **M.Sc. VELÁSQUEZ JARA, Arturo**
Universidad Nacional Federico Villarreal-lima-peru.

MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Lograr que el estudiante adquiera conocimientos, habilidades y actitudes para el manejo de una de las variables fundamentales en la competitividad empresarial la tecnología. El marco de la Maestría se orienta a una gestión eficaz de los activos tecnológicos, tanto tangibles como intangibles así como la endogenización de las implicaciones y factores del éxito de la innovación en la empresa. Profesionales con sólidas competencias Técnica, Humana y de Gestión, apto para generar ventajas competitivas, mediante la Gestión de la Tecnología en toda la cadena de valor de una organización.

PERFIL DEL GRADUADO

El estudiante de la Maestría de Gestión Tecnológica Empresarial de la FIC-UNI adquiere conocimientos, habilidades y actitudes para el manejo de una de las variables fundamentales en la competitividad empresarial: la tecnología. El marco de esta Maestría se orienta a una gestión eficaz de los activos tecnológicos, tanto tangibles como intangibles; así como la endogenización de las implicaciones y factores del éxito de la innovación en la empresa.

El resultado: profesionales con sólidas competencias técnicas, humanas y de gestión, apto para generar ventajas competitivas, mediante la gestión de la tecnología en toda la cadena de valor de una organización.

PLAN CURRICULAR

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GTB-01	Introducción a la Gestión Tecnológica Empresarial	03
GTB-02	Microeconomía	03
GTB-03	Gerencia de la Información	03
GTB-04	Globalización, Competitividad y Tecnología	01
GTB-05	Tecnología, Ecología y Sociedad	01
GTB-06	Transferencia Tecnológica	02
GTB-07	Formulación y Gestión de Proyectos de Inversión	03
GTB-08	Gestión de Proyectos de Investigación y Desarrollo	02
GTB-09	Marketing Tecnológico	02
GTB-10	Creatividad e Innovación Tecnológica	03
GTB-11	Tecnología para la Calidad	02
GTB-12	Protección Legal de la Tecnología	02
GTB-20	Tesis	09

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GTC-01	Nuevas Estrategias en Gerencia	01
GTC-02	Gerencia de Recursos Humanos	01
GTC-03	Planificación Estratégica y Tendencias Mundiales	02
GTC-04	Gerencia Financiera	02
GTC-05	Gerencia del Ecosistema	01
GTC-07	Seminario de Estudios Especiales	03

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar, (La Maestría que no complete con su currícular los 48 créditos, llevaran cursos de otras maestrías para completar los créditos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

GTB-01 Introducción a la Gestión Tecnológica

Describir las funciones que corresponden al manejo de la tecnología dentro de la empresa en sus aspectos de generación, comercialización, transferencia y adaptación. Analizar los elementos que conducen a la innovación tecnológica en la empresa. Mostrar las relaciones del proceso de innovación con el producto, el proceso, la maquinaria y equipo, el ordenamiento y la gestión. Destacar la gerencia de tecnología como articulador del manejo y aplicación del conocimiento en la empresa, sobre la base del concepto de paquete tecnológico integrado multidisciplinario.

Antonio Hidalgo, El capital Humano Frente al Proceso de Globalización: EL Reto de la Competitividad, 1998

GTB-02 Microeconomía

Proporcionar las herramientas básicas para el análisis micro económico aplicado al comportamiento individual de la empresa y el consumidor, así como para la comprensión de algunos modelos de organización industrial. Introducción a los conceptos de optimización, equilibrio general y economía del bienestar. Se destaca el papel de la tecnología en cada modelo.

Salvatore Dominique, Managerial Economics

GTB-03 Gerencia de la Información

Presentar los nuevos mecanismos de redes de Información, bases de Datos, fuentes de información tecnológica nacionales y externas, flujos y usos de Información nacional e internacional. La memoria tecnológica de la empresa. Economía de la Información. Implicancias para las empresas e instituciones peruanas de las supercarreteras y la industria de la información. Capacitación en el acceso, procesamiento y utilización de la información. Desarrollo de la Base de datos de la Maestría y de la Institución empresa que representan.

Joaquín Maestre, Comunicación en Tiempos de Crisis, Harvard Deusto Marketing, 1996

GTB-04 Globalización, Competitividad y Tecnología

Describir el impacto del cambio estructural mundial y la globalización en un nuevo enfoque de teoría económica tanto macroeconómica como microeconómica, de comercio internacional y de desarrollo (ciclo de producto). Ver su implicancia tecnológica y las exigencias al sistema científico y tecnológico en el caso peruano del cambio de paradigma, el paso de ventajas comparativas estáticas basadas en recursos naturales a ventajas competitivas basadas en valor agregado por conocimiento, la especialización flexible y la estructura de la empresa.

A. Chandier, the Visible Hand - The Managerial Revolution in American Business.

GTB-05 Tecnología, Ecología y Sociedad

Analizar en la perspectiva peruana las relaciones positivas y negativas entre la tecnología y la ecología y la de ambas sobre la sociedad. Ligar las posibles estrategias de desarrollo sustentable del Perú con la diversidad ecológica, la conservación del medio ambiente y desarrollar propuestas tecnológicas concordantes con la heterogeneidad productiva y las demandas sociales. Discutir los aspectos éticos de la tecnología y la innovación.

GTB-06 Transferencia Tecnológica

Familiarizar a los estudiantes con la negociación tecnológica, contratos, desagregación del paquete tecnológico, selección de tecnologías, transferencia laboratorio-planta. Marketing Tecnológico. Oferta y demanda tecnológica. Considerar las implicancias de la decisión 24 del Pacto Andino y legislaciones similares.

GTB-07 Formulación y Gestión de Proyectos de Inversión

Fortalecer la formación de los participantes en formulación, evaluación y seguimiento de proyectos de inversión. Análisis de mercado, la evaluación de la tecnología en el proyecto. Desarrollar evaluaciones concretas de costos de producción, flujo de caja, costo / beneficio de proyectos. Sistemas de financiamiento, garantías. Evaluación económico-financiera, impacto ambiental. Desarrollo de proyectos de inversión de base tecnológica.

GTB-08 Gestión de Proyectos de Investigación y Desarrollo

Evaluar en el caso de las instituciones y empresas peruanas los conceptos de innovación drástica e incremental (KAIZEN) y las variables, factores y agentes que favorecen la innovación. Evaluar ejemplos peruanos o internacionales de innovación de producto, de proceso, de maquinaria y equipo, de organización y de uso. Familiarizar a los participantes con la formulación, evaluación y seguimiento de proyectos de innovación. Participación en Programas internacionales para el fomento de la innovación. (IBEROEKA, Programa Bolívar). Analizar experiencias latinoamericanas de fomento a la innovación.

Carlos Aguirre, Ciencia, Tecnología e Innovación, 1994

Prerequisito: GTB - 01 Introducción a la Gestión Tecnológica

GTB-09 Marketing Tecnológico

Señalar el valor comercial del conocimiento. Mostrar técnicas de valuación de la tecnología y modalidades de comercialización de la misma. Analizar formas de evaluación de mercados y establecer estrategias de venta. Analizar los temas de protección comercial de la tecnología y modalidades de negociación. Estudios de caso.

GTB-10 Creatividad e Innovación Tecnológica

Analizar el proceso de innovación tecnológica y la asimilación y adquisición de tecnología en las empresas peruanas de acuerdo a su tamaño y sector. Discutir técnicas de optimización del proceso tecnológico. Identificar los factores claves para la innovación en la empresa y las herramientas para promover la innovación. Enseñar el manejo de técnicas de desarrollo de la creatividad en la empresa y aspectos relativos al proceso de aprendizaje tecnológico en la empresa. Evaluar el capital tecnológico en estudios de caso.

GTB-11 Tecnología para la Calidad

Introducir el debate sobre el concepto de calidad. Analizar la evolución histórica de la calidad en la empresa. Familiarizar a los estudiantes con las herramientas para la calidad y los métodos estadísticos para el aseguramiento de la calidad. Señalar los conceptos básicos y las formas de aplicación empresarial de la calidad total. Familiarizarlos en la gestión de la calidad. Discutir el tema de la calidad en los servicios. Dar a conocer los aspectos centrales de la auditoría de la calidad y la aplicación de las normas ISO-9000 y los métodos de Taguchi. Estudios de caso de las empresas participantes y otras empresas peruanas o extranjeras.

GTB-12 Protección Legal de la Tecnología

Desarrollar los temas de propiedad Intelectual: Patentes, derechos de autor, "Know-How", marcas, prevención de piratería. Ejemplos concretos de patentes. Historia y análisis del "Sistema" Internacional de patentes del punto de vista de los países en desarrollo. Familiarizar a los participantes con las tendencias de la protección del conocimiento, la ley de Comercio de los EE.UU., las negociaciones del GATT. Investigación de patentes y legislaciones de otros países y protección legal de las nuevas tecnologías.

GTB-20 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

GTC-01 Nuevas Estrategias en Gerencia

Concepto de estrategias y el Rol de Gerente General como estrategia. Misión de la Empresa. Formulación de la estrategia: modelos y proceso. Análisis del sector Industrial: las cinco fuerzas de la competencia y evolución del sector, competidores, clientes y proveedores: sustitutos. La cadena de valor y la segmentación del sector industrial: Instrumentos de análisis. Análisis interno de la empresa: identificación de las competencias y ventajas distintas. Estructuras y tecnología. El entorno e incertidumbre: escenarios. Entornos (1): Sectores Industriales fragmentados, nacionales, maduros y en declinación. Estrategias genéricas (1) OUTSOURCING. BENCHMARKING. DOWNSIZING RESIZING, RIGHTSIZING AND TURNAROUND

GTC-02 Gerencia de Recursos Humanos

Conocer y aplicar conceptos, principios y teorías referentes a la administración de personal. Realizar una planificación estratégica de los recursos humanos de una empresa. Manejar técnicas e instrumentos adecuados para optimizar la acción del grupo. Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de realizar acciones de planificación, asignación y desarrollo de los recursos humanos.

GTC-03 Planificación Estratégica y Tendencias Mundiales

Formar a los estudiantes en los métodos de planificación y pensamiento estratégico, para poder proyectar la gestión tecnológica teniendo en cuenta las principales tendencias mundiales y nacionales y el alto grado de incertidumbre que generan para la empresa. Analizar especialmente el impacto del acelerado avance tecnológico y de las exigencias que crea un mercado sin fronteras. Metodologías FODA, ZOPP y SINFONIA. Hacer un análisis histórico de las estrategias de CyT en Perú, así como de las principales del mundo, en especial en América latina. Evaluar sus logros y problemas y su relación con los modelos económicos imperantes. Proponer nuevas estrategias en concordancia con el contexto nacional y mundial actual. Estudiar nuevos mecanismos de vinculación entre el Sistema CyT y el productivo y definir el posible Sistema Nacional de Innovación.

GTC-04 Gerencia Financiera

Familiarizar a los estudiantes con los criterios de optimización financiera-económica en los proyectos de cambio tecnológico para visualizar la relación costo/beneficio en las diversas alternativas tecnológicas a aplicar.

GTC-05 Gerencia del Ecosistema

Discutir las implicancias de la internacionalización de la preocupación sobre el medio ambiente y el concepto de desarrollo sustentable para la gestión tecnológica, el ahorro energético, manejo de efluentes y residuos sólidos. Debatir la legislación nacional y las tendencias internacionales en control ambiental, reciclaje, manejo de recursos naturales, contaminación. Evaluar en las empresas que participan del programa la rentabilidad del medio ambiente y hacer el análisis de vulnerabilidad ambiental de las mismas.

GTC-07 Seminario de Estudios Especiales

Proporcionar los criterios, especificaciones y propuestas de formulación de temas de investigación que deriven en artículos o perfiles de trabajos de tesis relacionada con la Gestión Tecnológica Empresarial. Sirve de base para el desarrollo de la tesis de la Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

DOCENTES EN GESTIÓN TECNOLÓGICA EMPRESARIAL

- **M.Sc. ALVAREZ MERINO, José Carlos**
Coppe-universidad Federal de Rio de Janeiro – Brasil.
- **MBA. BUENO GALDO, Carlos Vladimir**
Mba Escuela Superior de Negocios Esan Perú.
- **ESAN. CÉSPEDES MUÑOZ, Enrique**
Esan, Peru/iesea, Caracas – Venezuela
- **Mg. CEVALLOS AMPUERO, Juan Manuel**
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima-perú.
- **M.Sc. DIAZ CANCHAY, Victor**
Universidad Nacional de Ingeniería-lima- Perú
- **MBA. DULANTO ALFARO, Humberto**
Mba Instituto De Empresa Madrid - España.
- **Mg. FRANCO GONZÁLES, Javier**
Uni - Esan – Perú.
- **Mg. GONZALES BUTRON, Edgar Antonio**
Universidad Particular San Martín de Porres-perú
- **M.Sc. HERMAN, Gruber**
Iese Universidad de Navarra-barcelona-españa.
- **M.Sc. HERRERA PERRET, Carlos**
Universidad Particular San Martín de Porres Lima-perú
- **Mg. PEZO PAREDES, Alfredo**
Mgte- Universidad Nacional de Ingeniería, Lima – Peru.
- **M.Sc. QUINTEROS CHÁVEZ, Silvio**
Connecticut University- Ct- USA.
- **MBA. ROJAS MENDOZA, Doris**
Mba Universidad del Pacífico- Lima-perú
- **Mg. UGAZ MERA, Segundo**
Universidad San Martín de Porras-perú

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

OBJETIVOS EDUCACIONALES

La Maestría se constituye en el elemento clave de empoderamiento profesional dada la relevancia actual que tiene la actividad de construcción en el desarrollo del país. La actualización de conocimientos profesionales se brinda en el marco de la globalización, competitividad y tendencias mundiales. Se trata y profundizan las áreas de calidad de la construcción, gestión inmobiliaria, productividad, gerenciamiento de recursos, gerencia de la información, transferencia e innovación tecnológica, así como en materiales y procedimientos constructivos. Se incide en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

Los programas están dirigidos a los profesionales y egresados de Ingeniería Civil, Arquitectos, Administradores, y a todos aquellos que actúan en el campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

PERFIL DEL GRADUADO

Esta Maestría es fundamental, dada la relevancia que tiene la actividad constructiva en el desarrollo nacional. Se dicta en el marco de la globalización, competitividad y tendencias mundiales; profundiza las áreas de calidad de la construcción, gestión inmobiliaria, productividad, gerenciamiento de recursos, gerencia de la información, transferencia e innovación tecnológica en materiales y procedimientos constructivos.

Logra incidir en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos, preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

El programa está dirigido a los profesionales y egresados de ingeniería civil, arquitectos, administradores, así como a todos aquellos dedicados al campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

PLAN CURRICULAR

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GAC-01	Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción	01
GAC-02	Gerencia de la Información	03
GAC-03	Contabilidad para la Construcción	02
GAC-04	Programación y Control de la Construcción	03
GAC-05	Gerencia de Recursos Humanos	01
GAC-06	Finanzas para la Construcción	02
GAC-07	Calidad de la Construcción	03
GAC-08	Administración de Empresas Constructoras	03
GAC-09	Legislación y Tributación	01
GAC-10	Gestión Inmobiliaria	01
GAC-11	Procura	03
GAC-12	Globalización, Competitividad y Tecnología	01
GAC 19	Tesis	09

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GAC-13	Microeconomía	03
GAC-14	Gerencia del Ecosistema	02
GAC-15	Taller de Gestión Estratégica	04
GAC-16	Modelamiento y Análisis de Decisión	02
GAC-17	Taller de Gestión de Empresas	04
GAC-18	Gestión Comercial	04
GAC-20	Gestión Bancaria en las Empresas Constructoras	02
GAC-21	Administración de Contratos de Proyectos de Construcción	04

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

GAC-01 Estado del Arte en la Tecnología Construcción

Evolución de la tecnología de la Construcción en el Perú y en el Mundo desde la cultura antigua y presentación de grandes obras en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil, identificación de los procesos de transferencia tecnológica.

GAC-02 Gerencia de la Información

Presentar los nuevos mecanismos de redes de Información, bases de Datos, fuentes de información tecnológica nacionales y externas, flujos y usos de Información nacional e internacional. La memoria tecnológica de la empresa. Economía de la Información. Implicancias para las empresas e instituciones peruanas de las súper carreteras y la industria de la información. Capacitación en el acceso, procesamiento y utilización de la información. Desarrollo de la Base de datos de la Maestría y de la Institución empresa que representan.

Joaquín Maestre, Comunicación en Tiempos de Crisis, Harvard Deusto Marketing, 1996.

GAC-03 Contabilidad para la Construcción

Uso de la información contable para evaluar el rendimiento financiero y operativo de una obra. El enfoque es en el uso de la información contable en las decisiones de gerencia.

GAC-04 Programación y Control de la Construcción

Fundamentos y filosofía del seguimiento y control, seguimiento controlado de una obra, de un presupuesto; suministros y recursos, redacción y presentación de informes. Organización para la realización de un seguimiento controlado, control de costos.

GAC-05 Gerencia de Recursos Humanos

Conocer y aplicar conceptos, principios y teorías referentes a la administración de personal. Realizar una planificación estratégica de los recursos humanos de una empresa. Manejar técnicas e instrumentos adecuados para optimizar la acción del grupo. Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de realizar acciones de planificación, asignación y desarrollo de los recursos humanos.

GAC-06 Finanzas para la Construcción

Introducción a la administración financiera y objetivos de la Gestión Financiera. El rol del financiero en la empresa. La tecnología y las finanzas. La información financiera, contable. El balance General. Activo, pasivo y patrimonio. Efectos de las transacciones y cambios en el balance General. La medición de los ingresos. Costos y gastos, costos directos e indirectos, costos fijos y variables, punto de equilibrio. costos unitarios, costos totales. Función financiera. Introducción al análisis financiero. Ratios de estructura, de rotación, rentabilidad. Planeamiento financiero. Flujo de caja, requerimientos futuros de fondos. Balance general Proyectado. Estructura financiera. Recursos propios. Endeudamiento, emisión de acciones. La decisión de cese de operaciones en el corto plazo. Efecto del endeudamiento en la liquidez, rentabilidad y riesgo. Presupuesto de capital. La decisión de invertir. El endeudamiento y el sistema financiero nacional e internacional, características y condiciones de los programas de crédito. Manejo de operaciones crediticias. Negociación financiera.

GAC-07 Calidad de la Construcción

Conceptos de gestión empresarial, organización, procesos, sistema de producción, eficiencia, eficacia, productividad. Conceptos de la filosofía de la calidad, desarrollo del lema, caso taller, presentación. Los proyectos y obras, introducción, ciclo de vida de los proyectos, funciones, organización, y responsabilidades, gerencia de proyectos, funciones, productos de los proyectos y las obras. La calidad y los sistemas de producción, mapa de procesos, gestión de calidad, organización por el control de calidad. Gestión por costos de calidad, introducción, revisión de conceptos, aplicaciones de los costos de calidad a la construcción, Los costos de calidad y su valor hacia la mejora del margen de los proyectos y obras. Ingeniería de proyectos, tratamiento de los cambios a la ingeniería de proyectos, efectos en la calidad, los costos y los plazos. Control de calidad de los procesos de la construcción, organización del control, análisis de la documentación técnica, diseño de la documentación.

GAC-08 Administración de Empresas Constructoras

Las organizaciones y la necesidad de administrarlas. Proceso administrativo. Tipos de gerentes. Gerentes generales y gerentes funcionales. Niveles y habilidades administrativas. La revolución de la calidad en la gestión gerencial. Definición de calidad. Sistemas de decisión y monitoreo. Toma de decisiones sistemas de planeación ¿Qué es planeación? Tipos de planes. Planeación en un ambiente de incertidumbre. El punto de partida: definir el propósito de una organización. Creación de una estrategia. Análisis FODA. Organización de tareas y formación de la cultura organizacional. Diseño de la organización: el dilema de eficiencia o flexibilidad. Poder y distribución de autoridad. Dirigir y facultar a la gente. Temas básicos sobre liderazgo. ¿Qué es el liderazgo? Identificación de los temas básicos del liderazgo. La comunicación y negociación. Importancia de una comunicación efectiva. Comunicación interpersonal. Como mejorar los procesos de comunicación. La comunicación en las organizaciones.

GAC-09 Legislación y Tributación

Nociones elementales de derecho.- Concepto de derecho.- Importancia social del derecho.- Concepto de legislación. Derechos reales de garantías.- La prenda.- Requisitos de validez de la prenda.- Extensión de la prenda.- La hipoteca.- Legislación laboral.- Régimen de la actividad privada.- Contrato de trabajo.- Requisitos para la existencia del contrato de trabajo.- Ley de contrataciones y adquisiciones del estado.- Reglamento de la ley de contrataciones y adquisiciones del estado.- Marco constitucional.- Ley general de Sociedades.- Disposiciones generales aplicables a todas las sociedades.- La sociedad anónima.- La conciliación.- Conciliación Extrajudicial.- Conciliación Judicial.- Importancia de la conciliación en la solución de los conflictos de interés.

GAC-10 Gestión Inmobiliaria

Decisiones de inversión urbana, contexto socio político, estrategias de planificación urbana, desarrollo urbano del Perú, crecimiento y dinámica urbana, inversión privada urbano, demanda, oferta, desarrollo preliminar de un proyecto de inversión inmobiliaria, evolución económica, micra localización, desarrollo de un proyecto inmobiliario.

GAC-11 Procura

Los Sistemas de la empresa y su importancia en la actualidad. El Sistema Empresarial. Sus procesos y las interrelaciones entre los sistemas de la empresa y el logístico. Ámbito y Amplitud de la Gestión Logística. Coordinación Logística. Su importancia en la empresa. Logística y Producción. La Logística en el sector construcción. La Procura de los Proyectos. El futuro de la Logística.

GAC-12 Globalización, Competitividad y Tecnología

Describir el impacto del cambio estructural mundial y la globalización en un nuevo enfoque de teoría económica tanto macroeconómica como microeconómica, de comercio internacional y de desarrollo (ciclo de producto). Ver su implicancia tecnológica y las exigencias al sistema científico y tecnológico en el caso peruano del cambio de paradigma, el paso de ventajas comparativas estáticas basadas en recursos naturales a ventajas competitivas basadas en valor agregado por conocimiento, la especialización flexible y la estructura de la empresa.

GAC-13 Microeconomía

Proporcionar las herramientas básicas para el análisis micro-económico aplicado al comportamiento individual de la empresa y el consumidor, así como para la comprensión de algunos modelos de organización industrial. Introducción a los conceptos de optimización, equilibrio general y economía del bienestar. Se destaca el papel de la tecnología en cada modelo. Salvatore Dominique, Managerial economics.

GAC-14 Gerencia del Ecosistema

Discutir las implicancias de la internacionalización de la preocupación sobre el medio ambiente y el concepto de desarrollo sustentable para la gestión tecnológica, el ahorro energético, manejo de afluentes y residuos sólidos. Debatir la legislación nacional y las tendencias internacionales en control ambiental, reciclaje, manejo de recursos naturales, contaminación. Evaluar en las empresas que participan del programa la rentabilidad del medio ambiente y hacer el análisis de vulnerabilidad ambiental de las mismas.

Carlos Alarcón, Catástrofe Ecológica en la Sierra Central 1994'

GAC-15 Taller de Gestión Estratégica

Comprende el estudio del comportamiento organizacional respecto a su mercado (entorno de referencia), identificando el propósito externo a conseguir y los requisitos de ajuste de las estructuras y funciones internas que la organización debe hacer para asegurar el logro de los objetivos factibles.

GAC-16 Modelamiento y Análisis de Decisión

El proceso de decisión, modelos para análisis de decisión, ventajas y desventajas del uso de modelos, riesgos y tomas de decisiones, tablas de retribución. Modelamiento de Análisis de decisión bajo incertidumbre: método de La Place, minimax, maximax, maximin, Hurwicz, método analítico de jerarquía. Resolución de casos mediante computadora. Modelamiento y Análisis de decisión bajo riesgo: Árboles de decisión simple y de decisión multinivel Resolución de casos mediante computadora. Modelos probabilísticos y Teorema de Bayes, probabilidades posteriores, probabilidades conjuntas y condicionales. Resolución de casos mediante computadora. Valor esperado de la información perfecta VEIP, Valor esperado de la información de muestra VEIM, Función de utilidad. Análisis de Sensibilidad. Software para toma de decisiones. Consideraciones Gerenciales. Modelamiento y Análisis de decisiones bajo certeza. Modelos determinísticos, casos especiales: Selección de proyectos, control de proyectos, mezclas de agregados, construcción de puentes. Resolución de casos mediante computadora.

GAC-17 Taller de Gestión de Empresas

La empresa. Los empresarios ¿quiénes son? Tamaño y clasificación de empresas. El entorno y la empresa. Sectores rentables. Oportunidades de negocios y formación de nuevas empresas y/o diversificación en Líneas de producción y/o servicios. El empresario. El promotor, cualidades de un empresario. El empresario y el riesgo. El crecimiento gradual y modular en los negocios. Los falsos temores del riesgo empresarial. Cómo empezar un negocio. Pequeña empresa, Mediana empresa. Gran empresa, tomar un negocio ya establecido. Formación de empresa nueva, capital inicial. Propietario individual o sociedad, calificación de los socios, socio familiar u otro, aportes de los socios capital fresco. Equipamiento u otros. Estilos creativos y éxitos empresariales. Gestión empresarial en nuevos negocios. Gestión Administrativa, Gestión productiva y Gestión Financiera, caso de las pequeñas y medianas empresas. Generación de una empresa productiva y de servicios. Caso sustentación de una formación de una nueva empresa productiva y de servicios.

GAC-18 Gestión Comercial

El curso describe y analiza los diferentes elementos y distintas variables que se presentan en la gestión comercial en el mundo actual, donde el mercado es el que demanda a la producción y al productor el manejo de técnicas, la elaboración de estrategias y una acción gerencial sistemática y racional y cuando el nivel de exigencias de la competitividad va más allá del uso de una comercialización habitual constreñida a la simple compraventa.

La asignatura presenta y proporciona un grupo de conocimientos y técnicas generales de comercialización, así como instrumenta al profesional con herramientas y criterios de gestión, para que el alumno los adecúe a sus actividades y los tenga en cuenta en el momento de manejar la comercialización del resultado de su trabajo profesional pudiendo también aplicarlos en la venta de sus propios servicios.

Se considera como un insumo importante la Administración en la Construcción, procurando complementar ese curso con métodos de marketing y técnicas de gestión aplicables a la parte culminante del proceso empresarial, cual es la Gestión Comercial y por ende la Gestión del Marketing.

GAC-19 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

GAC-20 Gestión Bancaria en las Empresas Constructoras

Proporciona conocimientos muy importantes que todo profesional, que se desarrolle en cualquier actividad económica, está obligado a adquirir como parte de sus competencias y habilidades para ejercer una función con buenos resultados. Las pérdidas económicas o los sobre gastos que se pueden sufrir por no ejercitar adecuadamente las negociaciones con los bancos son generalmente muy elevados, y pueden poner en riesgo el negocio o proyecto.

Después de haber participado en el taller, el estudiante deberá ser capaz de:

- Realizar las tareas inherentes relacionadas a la gestión bancaria, dentro de los diversos cargos que ocupe en la actividad administrativa de la construcción.
- Alcanzar un dominio esencialmente práctico de las técnicas bancarias, sobre la base del conocimiento teórico que fundamenta cada tema desarrollado.

GAC-21 Administración de Contratos de Proyectos de Construcción

Comprende el estudio de los conceptos y metodologías de gestión aplicables a la Administración de Contratos de Construcción. Se analizan las etapas de la contratación, la gestión de riesgos y las obligaciones típicas aplicables a los diversos tipos de contratos tales como: Contratos con Clientes Mineros, FIDIC, Obra Pública (Convencional, Concurso Oferta, Conservación Vial)

NÓMINA DE DOCENTES

DOCENTES EN GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**

École Nationale Et Ponts Chaussées Paris – Francia.

- **Dr. BARRUTIA FEIJOO, Walter**

Lamas Universite-texas

- **M.Sc. DIAZ CANCHAY, Victor Gilberto**

Universidad Nacional de Ingeniería-perú

- **MBA. DURÁN QUEROL, Rodolfo**

Mba Escuela de Administración de Negocios para Graduados Esan-perú.

- **M.Sc. GOTELLI VILLANUEVA, Luis Ivan**

Pmp University Of Texas At Austin, U.S.A

- **Mg. LAMBRUSCHINI CANESSA, Antonio**

Universidad Nacional Agraria- la Molina-perú.

- **MBA. NORIEGA NIÑO DE GUZMAN, Carlos**

Mba. Escuela de Administración de Negocios para Graduados Esan-perú.

- **M.Sc. QUINTEROS CHÁVEZ, Silvio**

Connecticut University- Ct- USA.

- **MBA. ROJAS MENDOZA, Doris**

Mba. Universidad del Pacífico- Lima-perú.

- **Dr. RÍOS SEGURA, Juan**

Universidad Kiev – Ucrania.

- **Mg. SALGADO CANAL, José Antonio**

Universiad Esan-perú

- **Mg. SANTA MARÍA DÁVILA, Edwar**

Tech Institute (ecole Nationale Des Ponts Et Chaussées, Ecole Polytechnique, Ecole Nationale Supérieure des Mines de París- (Francia)

- **Mg. TREJO TORRES, Billy Eduardo**

Centrum – Universidad Católica del Perú - Universidad Politecnica de Madrid

- **Mg. UBILLUS CALMET, Juan**

Universidad Nacional Federico Villareal – Perú.

- **Mg. ULLOA VELÁSQUEZ, Wilfredo**

Universidad Nacional de Ingeniería-perú

- **Mg. VERASTEGUI MALDONADO, Juan**

Pmp - Project Management Professional - Project Management Institute

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Permite que los profesionales desarrollen sus conocimientos y competencias en el área de los procesos constructivos, de la innovación y de la transferencia tecnológica.

Se observan las áreas de la calidad, del uso y central de maquinaria pesada, las técnicas para la rehabilitación y reforzamiento de estructuras. El uso del pre y postensado se incide en el conocimiento empresarial de tecnologías blandas y duras para asegurar la ejecución y manejo de grandes y medianos proyectos preocupándose en la formación de líderes, decididores y futuros gerentes de la construcción.

Los programas están dirigidos a los profesionales y egresados de Ingeniería Civil, Arquitectos, Administradores, y a todos aquellos que actúan en el campo del gerenciamiento y ejecución de la construcción.

PERFIL DEL GRADUADO

El dinámico sector de la construcción en el Perú exige profesionales de alta calificación en el manejo tecnológico de procesos constructivos, en la formulación de proyectos; creatividad y calidad en la construcción e innovación de materiales para edificaciones, aspectos principales en la Maestría en Tecnología de la Construcción de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil de la UNI.

PLAN CURRICULAR

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
CTC-01	Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción	01
CTC-02	Materiales de Construcción	03
CTC-03	Construcción Pesada	03
CTC-04	Organización de Proyectos Tecnológicos	01
CTC-05	Montaje Industrial	03
CTC-06	Creatividad e Innovación Tecnológica	01
CTC-07	Calidad de la Construcción	03
CTC-08	Patología de la Construcción	01
CTC-09	Investigación Experimental	01
CTC-10	Edificaciones de Altura	03
CTC-11	Materiales Tradicionales Locales	02
CTC-12	Rehabilitación de construcciones y estructuras	02
CTC 19	Tesis	09

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
CTC-13	Construcción con Prefabricación	02
CTC-14	Construcción con Pre y Postensado	02
CTC-15	Construcción y Instalación Inteligentes	02
CTC-16	Obras Especiales	03
CTC-17	Obras Subterráneas	03
CTC-18	Formulación y Gestión de Proyectos	03

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

CTC-01 Estado del Arte en la Tecnología de la Construcción

Evolución de la tecnología de la construcción en el Perú y en el Mundo desde la cultura antigua y presentación de grandes obras en las diferentes aplicaciones de la Ingeniería Civil, identificación de los procesos de transferencia tecnológica.

CTC-02 Materiales de Construcción

Materiales Componentes del concreto, dosificación, características del concreto fresco, colocación, curado, aditivos del concreto, concretos bombeados, características del concreto endurecido: Depreciación hidráulica y térmica. Fluencia lenta, concreto en tiempo fríos y caluroso, control de calidad, acero estructural, polímeros y fibras de carbón.

CTC-03 Construcción Pesada

Selección de maquinarias y rendimientos, excavaciones abiertas con explosivos y sin explosivos, excavaciones subterráneas; rellenos y enfocados y sostenimiento de rocas, tablastacados pilotaje, inyecciones, gaviones, trabajos en grandes proyectos.

CTC-04 Organización de Proyectos Tecnológicos

Introducción y alcances de la asignatura, Áreas de investigación, Innovaciones en la construcción. Fuentes de información. Consulta de manuales básicos, revistas y publicaciones técnicas especializadas. Identificación de los componentes de un Proyecto tecnológico. Evaluación tecnológica, conceptos, economía, sistema de innovación tecnológica. Marco teórico. Estructura, objetivos, metodología, diseño, análisis. Experiencias de proyectos de innovación tecnológica Programas internacionales de innovación tecnológica de proyectos. Discusiones finales, Líneas de orientación futuras.

CTC-05 Montaje Industrial

La actividad económica y los proyectos, actividad económica, el mercado y la competencia, proyectos y obras, ciclo de vida de los proyectos. Los proyectos en ingeniería, visión de ejecución de las obras, requerimientos para el montaje de equipo y máquinas, estructuras de costos típicos. Estructuras, máquinas, equipos. Tuberías, exigencias de calidad, seguridad en los montajes, códigos y normas aplicables. Los procesos de fabricación y montaje, planificación de los trabajos de montaje, planes de inspección. Equipos y máquinas para montajes, análisis comparativos, evaluación de los procesos de montaje y procedimientos. Planes de control de montajes, aplicación del círculo POCA, elaboración de procedimientos y registros, aplicación de las normas ISO 9001. Procedimientos escritos aplicables, introducción identificación de los procesos críticos, relevamiento de requerimientos de procesos, análisis de los efectos del uso de los procedimientos.

CTC-06 Creatividad e Innovación Tecnológica

Analizar el proceso de innovación tecnológica y la asimilación y adquisición de tecnología en las empresas peruanas de acuerdo a su tamaño y sector. Discutir técnicas de optimización del proceso tecnológico. Identificar los factores claves para la innovación en la empresa y las herramientas para promover la innovación. Enseñar el manejo de técnicas de desarrollo, creatividad en la empresa y aspectos relativos al proceso de aprendizaje tecnológico en la empresa. Evaluar el capital tecnológico en estudios de caso.

CTC-07 Calidad de la Construcción

Conceptos de gestión empresarial, organización, procesos, sistema de producción, eficiencia, eficacia, productividad. Conceptos de la filosofía presentación. Los proyectos y obras, introducción, ciclo de vida de los proyectos, funciones, organización, y responsabilidades, gerencia de proyectos, funciones, productos de los proyectos y las obras. La calidad y los sistemas de producción, mapa de procesos, gestión de calidad, organización para el control de calidad. Gestión por costos de calidad, introducción, revisión de conceptos, aplicaciones de los costos de calidad a la construcción, Los costos de calidad y su valor hacia la mejora del margen de los proyectos y obras. Ingeniería de proyectos, tratamiento de los cambios a la ingeniería de proyectos, efectos en la calidad, los costos y los plazos. Control de calidad de los procesos de la construcción, organización del control, análisis de la documentación técnica, diseño de la documentación.

CTC-08 Patología de la Construcción

Mecanismos de degradación de las estructuras, énfasis en el concreto, causa, diagnósticos y técnicas de rehabilitaciones y reforzamiento.

CTC-09 Investigación Experimental

Planificación de la experimentación, tema general de modelos, evaluación de modelos para materiales, ensayos en componentes o sub-estructuras, ensayos típicos en componentes, la fatiga en los materiales, ensayo a escala natural en estructuras, desarrollo de caso práctico, ensayo cíclico de estructuras a escala natural y en mesa vibradora de modelos a escala sistemas de medición.

CTC-10 Edificaciones de Altura

Planeamiento, organización, ejecución y control de edificaciones altas, uso de maquinaria y equipos apropiado. Procedimientos de construcción, logística y control de avances. Equipamiento mecánico eléctrico y electrónico.

CTC-11 Materiales Tradicionales Locales

Los materiales de construcción locales y su uso. Evolución del uso de los recursos naturales en el Perú, Preinca, Incanato, Virreinato y República, vigencia proyección al futuro. Identificación de los materiales típicos por épocas. Necesidad del aprovechamiento de los recursos naturales en proyectos sociales, la teoría, rocas y sus materiales derivados, madera, fibra vegetales, aprovechamiento de otros recursos en la construcción. Reciclaje de materiales.

CTC-12 Rehabilitación de Construcciones y Estructuras

Estudios del comportamiento de estructuras de concreto reforzado y mampostería. Daños sísmicos de estructuras en el Perú. Vulnerabilidad en el Perú, métodos para evaluar la capacidad de carga y la distribución de esfuerzos de una estructura. Procesos de reparación en estructuras dañadas, reforzamiento de puentes, recambio de elementos estructurales y adición de muros de corte para incrementar la resistencia sísmica.

CTC-13 Construcción con Prefabricación

Introducción, antecedentes, industrialización, planificación y productividad, modulación. Coordinación modular. Prefabricación ligera y componentes. Prefabricación pesada. Equipo de producción, izaje, transporte y montaje. Proceso tecnológico, control de calidad. Sistema de prefabricado en Europa, Asia, Norteamérica. Sistema de prefabricado en América Latina y el Perú. Tendencia tecnológica.

CTC-14 Construcción con Pre y Post Tensado

Introducción. Estado de la técnica. Antecedentes. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras pretensada livianas. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras pretensadas pesadas. Planta fija, planta móvil, transporte y montaje. Consideraciones de diseño y construcción de estructuras Post tensadas. Elementos de tracción y anclaje. Curado y Control de calidad en producción y en construcción.

CTC-15 Construcción e Instalaciones Inteligentes

Inventario de Software para la construcción: S10, MS Project, Autocad, SAP 2000 y otros, Programación y control 4D: Autocad + MS Project, Dolomítica: Sistemas de control de servicios en edificaciones: Sistemas de calefacción, detección de incendios; alarmas de movimiento; optimización de sistemas de luz; manejo de electrodomésticos. Instrumentación en puentes y obras viales (carreteras inteligentes). Instrumentación en presas y terraplenes. Sistemas de información geográfica SIG Para expansión de ciudades y acondicionamiento territorial. Telecontrol de Avance de Obra.

CTC-16 Obras Especiales

Proporcionar las técnicas y procedimientos constructivos de las obras más comunes que se construyen en la Costa

CTC-17 Obras Subterráneas

Obras subterráneas para centrales hidroeléctricas. Esquema básico de una central hidroeléctrica. Obras de conducción subterránea. Casa de máquinas y sus obras anexas. Aspectos de diseño -Topografía / ubicación de la obra. Geología – geotecnia. Mapeos geológicos. Investigaciones geonósticas. Caracterización geológico-geotecnia. Ingeniería de Proyectos. Dimensionamiento del túnel / tipo de sección. Sostenimiento de roca durante la excavación. Revestimiento del túnel. Construcción de cavernas. Aspectos de planeamiento para la construcción. Aspectos constructivos. Métodos de excavación. Excavación de túneles. Perforación. TBM. Consideraciones particulares sobre las TBM. Excavación de Pozos (Piques). Máquina trepadora (tipo Alimak). Raise Boeing.

CTC-18 Formulación y Gestión de Proyectos

En el actual mundo globalizado, se requiere que los Proyectos; con independencia de su complejidad, tamaño o duración; requeridos por todo tipo de Organización: Empresas e Instituciones del sector público y/o privado, sean ejecutados por Especialistas que tengan conocimientos, habilidades y que conozcan herramientas y técnicas de formulación y gestión de proyectos, que se basen en lineamientos que sean patrocinados por Instituciones también globales y de gran prestigio, tales como lo son el PMI (Project Management Institute), el ISO (International Organization for Standardization), y el ANSI (American National Standards Institute).

Adicionalmente al uso de la Dirección de Proyectos o Project Management, como lineamiento y/o buena práctica para ejecutar Proyectos de Infraestructura. El Project Management, implica “concebir” a las Organizaciones como Estructuras, que para afrontar los retos actuales de la globalización, y la competencia, se plantean Estrategias, Objetivos y Planes, que logran alcanzarlos a través de la implementación de “Proyectos Internos” dentro de sus Organizaciones. Ejemplos de “Proyectos internos” para optimizar una Organización, pueden ser:

- Un Proyecto de Ingreso a un nuevo nicho del mercado.
- Un Proyecto de Reducción de Costos.
- Implementar una solución de TI, para cierto problema de la empresa.
- Implementar una capacitación especial para Ejecutivos.
- Construir su nueva Sede

CTC-19 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

NÓMINA DE DOCENTES

DOCENTES EN TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**
École Nationale Des Ponts Chaussées París- Francia
- **Dr. AGREDA TURRIATE, Carlos**
University of Saskatckewan - Canadá
- **Mg. ALVAREZ MERINO, José**
Universidad Federal de Río de Janeiro-brasil
- **Mg. AMADO TRAVESAÑO, José**
Univrsidad Nacional Federico Villarreal-perú
- **Mg. BARRANTES MANN, Luis**
Universidad Politécnica de Madrid – España
- **Mg. JIMÉNEZ YABAR, Heidy**
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Mg. MOROMI NAKATA, Isabel**
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Mg. POMA PRO, Silvia**
Universidad Nacional de Ingeniería– Lima-Perú
- **M.Sc. QUEVEDO DE LA CRUZ, Isaias**
Gobierno Regional Castilla y León Zamora – España
- **Mg. QUINTANA ALFARO, Noemí**
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima -Perú
- **M.Sc. RIVERA FEIJOO, Julio**
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **M.Sc. TORRE CARRILLO, Ana Victoria**
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima-Perú
- **Dr. TORRES MATOS, Miguel Ángel**
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Mg. UBILLUS CALMET, Juan**
Universidad Nacional Federico Villareal- Perú
- **Mg. ULLOA VELÁSQUEZ, Wilfredo**
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Dr. ZAVALA TOLEDO, Carlos A**
Universidad de Tokio – Japón.

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar expertos en el arte de la producción de conocimientos y el uso de instrumentos y metodologías para la formulación, aplicación y monitoreo de medidas de reducción del riesgo de desastres en los procesos de desarrollo territorial.

PERFIL DEL GRADUADO

Formamos expertos en el arte de la producción de conocimientos y el uso de instrumentos y metodologías para la formulación, aplicación y monitoreo de medidas de reducción del riesgo de desastres en los procesos de desarrollo territorial, en una perspectiva de adaptación al cambio climático.

Se estudian las áreas de vulnerabilidad y riesgo en edificaciones y líneas vitales, la gestión y la transferencia de riesgo, así como la normatividad y temática relacionada con aspectos económicos, políticos y financieros.

PLAN CURRICULAR

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (OBLIGATORIAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GRD-01	Peligros Geológicos-Geomorfológicos	03
GRD-02	Peligros Hidrometeorológicos	03
GRD-03	Tecnologías de Información Geográfica para el Análisis de Riesgo de desastres	02
GRD-04	Aspectos Básicos de la Gestión de Riesgos de Desastres	01
GRD-05	Estadística e Investigación de Operaciones Aplicada a la Gestión de Riesgo de Desastres	03
GRD-06	Vulnerabilidad y Riesgo de Edificaciones y Saneamiento	03
GRD-07	Vulnerabilidad Socio-Ambiental	02
GRD-08	Análisis de Riesgos en Formulación y Evaluación de Proyectos	02
GRD-09	Normatividad e Institucionalidad en la Gestión de Riesgo de Desastre	02
GRD-10	Gestión Local del Riesgo de Desastres	03
GRD-11	Manejo del riesgo en Sistemas de Salud	02
GRD-12	Manejo del riesgo e Sistemas Transportes y Comunicaciones	02
GRD-13	Manejo del riesgo Vivienda y Saneamiento	02
GRD-14	Transferencia y Retención del riesgo de desastres	01
GRD-15	Gestión de Atención de Emergencias y Desastres	01
GRD-16	Políticas y Estrategias en GdRD	02

ASIGNATURAS DE ESPECIALIDAD (ELECTIVAS)

CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS
GDR-17	Tesis	09
GRD-18	Gestión de Riesgos en el Manejo de Unidades Hidrográficas	01
GRD-19	Sistemas de Alerta Temprana y Planes Locales de Prevención y Emergencia	01
GRD-20	Programas Sociales de Iniciativa No Gubernamental en Gestión de Riesgos	01
GRD-21	Manejo de Riesgos Industriales	01
GRD-22	Manejo de Riesgos en Sistemas de Agropecuarios	01
GRD-23	Manejo de Riesgos en Sistemas de Energía	01

La Maestría tiene una duración de 02 años, son 48 créditos como mínimo que tienen que aprobar (básicos obligatorios, especialidad obligatorio y complementar los 48 créditos con los cursos de especialidad electivos). El plazo máximo para obtener el grado de Maestro es de 05 años contados desde su ingreso a la Maestría. Se llevan 12 créditos promedios por ciclo (son 04 ciclos). La nota mínima aprobatoria es de 12.0 y el promedio ponderado acumulado final 14.0.

SUMILLA DE LOS CURSOS

GRD-01 Peligros Geológicos-geomorfológicos

Este curso permitirá conocer la génesis, evolución y efectos de los peligros geológicos como son los sísmicos, el vulcanismo y los tsunamis, así como los peligros geomorfológicos como son los deslizamientos, desprendimientos y flujos. Para ello se conducirá al alumno desde la base conceptual, hasta el adiestramiento en técnicas y metodologías para el modelamiento de cada uno de ellos. Se enfatizará el estudio de la sismicidad de la costa peruana.

GRD-02 Peligros Hidrometeorológicos

Este curso iniciará analizando detalladamente las variables climáticas que generan el desencadenamiento de los peligros hidrometeorológicos como son las precipitaciones intensas, temperaturas extremas. Los peligros hidrometeorológicos: inundaciones, sequías, heladas, desertificación y degradación del suelos serán estudiados de manera integral considerando la gran influencia de la actividad antrópica. El fenómeno del Niño y La Niña serán estudiados desde el enfoque global y local.

GRD-03 Tecnologías de Información Geográfica para el Análisis de Riesgo de Desastres

A la luz de los avances de la tecnología y las nuevas teorías a nivel mundial sobre las ventajas de las Tecnologías de Información Geográfica, en la evaluación, prevención y manejo de los riesgos de desastres, es que en este curso se propone utilizarlas e impartir los conocimientos sobre GIS, SAP,HEC-RAS, así como uso y procesamiento de imágenes satelitales y otra, para que con su manejo adecuado se desarrollen alternativas de acción en lo que respecta a la evaluación de los riesgos de desastres.

GRD-04 Aspectos Básicos de la Gestión de Riesgos de Desastres

Siendo la gestión del riesgo de desastres un área del conocimiento de carácter multidisciplinario es necesaria una asignatura que logre una homogenización de conocimientos entre los maestrantes, definiendo y delimitando los conceptos y aspectos relacionados con los peligros, las vulnerabilidades, los riesgos de desastres, y los instrumentos de gestión del riesgo existentes, estableciendo así una sólida base conceptual sobre la cual se impartirán los demás cursos, los cuales por su alto nivel de especialización requieren un nivel avanzado de conocimientos en Gestión de riesgos.

GRD-05 Investigación de Procesos y Operaciones Aplicada a la Gestión de Riesgo de Desastres

Criterios estadísticos, procesos y operaciones para la evaluación de riesgos y/o daño en redes viales, sistemas de abastecimiento de agua y alcantarillado, redes eléctricas, edificaciones. Seguridad estructural y funcional. Optimización de la gestión a través de Técnicas de la investigación de procesos y operaciones para minimizar los costos asociados a la gestión de riesgo de desastre.

GRD-06 Vulnerabilidad y Riesgo de Edificaciones y Saneamiento

Este tópico apunta a desarrollar criterios para poder emitir juicios de valor sobre las vulnerabilidades de las edificaciones respecto a su infraestructura (hospitales, escuelas, edificios, líneas de agua y saneamiento, etc.), ubicación, organización, instrumentación y otros, logrando de esta manera contribuir en la planificación de los proyectos de este tipo con criterios de prevención. Se discutirá la Normativa y metodologías actuales de diseño y construcción y los criterios de diseño sísmico, proponiendo nuevos índices y metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad ante sismos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos, etc.

GRD-07 Vulnerabilidad Socio-ambiental

Este curso analizará las debilidades y limitaciones de nuestra sociedad en los aspectos sociales, económicos, administrativos, financieros, así como también a las fragilidades ambientales y biológicas. En términos generales la llamada vulnerabilidad territorial desarrollará las causas y efectos y medidas mitigatorias para afrontar de manera Integral la exclusión social y pobreza, a alteración de los ecosistemas, contaminación ambiental (agua, aire, suelo), cambio climático y sus efectos en los recursos de alimentos y agua, biodiversidad, Infraestructura física y servicios vitales en poblados salud de la población entre otros.

GRD-08 Análisis de Riesgos en Formulación y Evaluación de Proyectos

Los proyectos de inversión pública recurrentemente sufren afectación causadas por los desastres naturales, esto evidencia la necesidad de incluir dentro de las exigencias del SNIP, el análisis de riesgos de desastres. Esta asignatura incluye el análisis de las metodologías para la identificación, formulación y evaluación de PIPs. Se plantearán como casos de estudio Proyecto referidos a: Rehabilitación o mejoramiento de un servicio, Dotación de un nuevo servicio, y Prevención ó mitigación de desastres.

GRD-09 Normatividad e Institucionalidad en la Gestión de Riesgo de Desastre

Este curso presentará la normativa internacional respecto a la gestión de los riesgos de desastres, así como nueva normativa nacional y sectorial. El Perú es uno de los países que ha desarrollado mayores reformas normativas e institucionales en los últimos años, en tal sentido este curso analizará el actual marco legal que crea el SINAGERD, con una orientación proactiva hacia la generación de propuestas para su mejor implementación desde la perspectiva multidisciplinaria de los docentes y alumnos.

GRD-10 Gestión Local del Riesgo de Desastres

Si bien es cierto las causas de los riesgos de desastres se originan en ámbitos regionales, nacionales e incluso globales, es el ámbito local donde se manifiestan, en tal sentido la gestión local del riesgo, entendiéndose como la forma en que una población local afronta una situación de riesgo, es determinante para el éxito y desarrollo del país. Por ello, este curso desarrollará de manera específica las estrategias, ambientales, administrativas, económicas así como técnicas, normativas que se deben impulsar en las localidades.

GRD-11 Manejo del Riesgo en Sistemas de Salud

Este curso evaluará: La red de salud en el Perú, los niveles de atención y marco normativo, Políticas nacionales sobre reducción de vulnerabilidad en establecimientos de salud, El índice de seguridad hospitalaria y de establecimientos de salud de menor complejidad. Aspectos relacionados a la ubicación geográfica Seguridad estructural, no estructural y funcional. El comité hospitalario para desastres y el centro de operaciones de emergencias del hospital. Los planes preventivos, correctivos y de respuesta a nivel de establecimientos de salud. Los hospitales de campaña y la respuesta a desastres de gran envergadura

GRD-12 Manejo del Riesgo e Sistemas Transportes y Comunicaciones

Este curso evaluará la red vial nacional, analizando la problemática de la interrupción vial, identificando los puntos críticos como son las áreas de deslizamientos, los puentes y demás obras de arte. Se estudiará el sistema nacional de mantenimiento vial y los avances y nuevas tecnologías para identificar y reducir los riesgos por desastres en carreteras. Se analizará el costo beneficio de predecir y evitar interrupciones viales a causa de inundaciones, deslizamientos y demás fenómenos naturales.

GRD-13 Manejo del Riesgo Vivienda y Saneamiento

Se estudiará, los sistemas de saneamiento en el Perú, su régimen de funcionamiento y marco normativo, El enfoque integral de Gestión de Riesgos en EPS y las políticas nacionales y Estimación de la vulnerabilidad y estado de riesgo del sistema de saneamiento: Aspectos operativos, administrativos y capacidad de respuesta, aspectos físicos e impacto en el sistema, Medidas de mitigación y de emergencia. También se abordará la Incorporación de GdR en el plan maestro operativo de la EPS y en los Planes de emergencias y contingencias

GRD-14 Transferencia y Retención del Riesgo de Desastres

Conocemos a través de muchos estudios e investigaciones que las pérdidas anuales de bienes públicos y privados a causa de los desastres son enormes, lo que ha generado que los organismos públicos tomen real interés en estrategias de prevención y reducción de riesgos, sin embargo los desastres siguen ocurriendo dejando al país muchas veces en una crisis financiera que dificulta y prolonga el proceso de recuperación. En tal sentido la transferencia del riesgo se constituye en una importante estrategia para contar con los recursos financieros que permitan una rápida rehabilitación y reconstrucción. Este curso explicará los mecanismos de transferencia existentes, y las alternativas que tienen los distintos niveles de gobierno en el mercado para asegurar la actividad en agricultura, transportes, vivienda, saneamiento, etc.

GRD-15 Gestión de Atención de Emergencias y Desastres

El desarrollo de esta asignatura proporcionará información sobre los agentes que participan en la atención de desastre, propiciando un conocimiento detallado de las competencias y responsabilidades de cada uno de ellas. De la misma forma se propiciará la interacción a través de acciones en conjunto. Se establecerán los lineamientos para la formulación de planes de contingencia.

GRD-16 Políticas y Estrategias en GDRD

En el desarrollo de este curso, se expondrán las tendencias regionales y mundiales de los aspectos Político, Económicos y Financieros de las instituciones responsables para la reducción de riesgos. Se asumirán en el desarrollo de este tema las decisiones políticas de estado para proporcionar recursos y delegar responsabilidades; las económicas, dedicadas a captar los fondos para la prevención de riesgos; y las financieras, que se refieren al manejo del riesgo entre los actores que intervienen en los proyectos de desarrollo, así como el estado, las compañías de seguros y reaseguros.

GRD-17 Tesis

Asesoramiento y desarrollo de la tesis de Maestría.

GRD-18 Gestión de Riesgos en el Manejo de Unidades Hidrográficas

Las unidades hidrográficas y las políticas nacionales vinculadas a su desarrollo, la planificación de las unidades hidrográficas y su vínculo con otros instrumentos de planificación territorial, el plan maestro de aprovechamiento racional de los recursos hídricos y los planes de gestión de cuencas, evaluación local integrada y estrategia de adaptación al cambio climático, planes de reforestación, conservación de suelos y de defensas ribereñas, estrategia de comunicación en cuenca, integración de funciones con el centro de operaciones de emergencias: obras de protección y los sistemas de alerta temprana

GRD-19 Sistemas de Alerta Temprana y Planes Locales de Prevención y Emergencia

Políticas públicas sobre implementación de sistemas de alerta temprana y preparación de la respuesta a emergencias, conocimiento de los riesgos y las especificidades del sistema de alerta temprana y respuesta a la emergencia adecuados, servicio de seguimiento y alerta: Establecimiento de mecanismos institucionales, desarrollo de sistemas de seguimiento, establecimiento de sistemas de pronósticos y alerta, difusión y comunicación: Institucionalización de procesos organizativos y de toma de decisiones, instalación de sistemas y equipos eficaces de comunicación reconocimiento y comprensión de los mensajes, capacidad de respuesta, elaboración de planes de planes de preparación y respuesta en caso de desastres, realización de pruebas y simulacros, evaluación y fortalecimiento de las capacidades de respuesta, incremento de la concientización y la educación públicas, desarrollo de casos: Evento climático-hidrológico

GRD-20 Programas Sociales de Iniciativa no Gubernamental en Gestión de Riesgos

Los entes cooperantes para el fortalecimiento de capacidades a nivel local en GdR criterios de priorización de áreas geográficas y/o localidades, confluencia de peligros naturales y nivel de riesgo, voluntad y estabilidad de las organizaciones de base y gobiernos locales, establecimiento de objetivos y plan de intervención acorde al análisis de riesgos preliminar: Determinación de dimensiones, sub-dimensiones e indicadores de los aspectos de la intervención, establecimiento de la red de actores y beneficiarios, programación de actividades y estrategias de ejecución ejecución de actividades con ejes transversales: Involucramiento y potenciación de actores y recursos locales vinculación de la gestión de riesgos con el desarrollo local articulación con otros niveles de gestión aseguramiento de la sostenibilidad de la intervención post-evaluación y sistematización de la experiencia.

GRD-21 Manejo de Riesgos Industriales

Sistema Integrado de Gestión de Riesgos, Origen y desarrollo de las fallas en las instalaciones industriales el análisis de peligros en procesos (PHA), el análisis funcional de operabilidad (HAZOP), sistemas de gestión de activos fijos, la gestión de riesgos industriales, riesgos de incendio y explosión en instalaciones industriales.

GRD-22 Manejo de Riesgos en Sistemas de Agropecuarios

Impactos directos e indirectos por afectación de peligros a los sistemas de transporte y comunicaciones, evaluación de riesgo en distintos medios de transporte, transporte por carreteras, transporte ferroviario, transporte marítimo-fluvial, transporte aéreo, medidas de repuesta y rehabilitación del sistema de transporte, políticas de fortalecimiento del sistema de comunicaciones: Análisis de riesgo de infraestructuras red pública de telecomunicaciones y radiodifusión, red de radiocomunicación de servicio auxiliar de ayuda.

GRD-23 Manejo de Riesgos en Sistemas de Energía

Políticas nacionales y sectoriales en la incorporación de GdR en sistemas de energía, sistema de energía como sistema socio-técnico integrado, sistema de información y comunicación en los sistemas de energía: Funciones de vulnerabilidad, impacto de los fallos, evaluación del riesgo en infraestructura de los sistemas de energía, identificación de causas de riesgo y amenazas, localización de causas, análisis de consecuencias, valoración de las consecuencias, implementación de medidas de seguridad, seguridad de suministro de la energía, seguridad técnica frente a incidentes potenciales, revisión de principales paralizaciones de suministro de energía a nivel nacional e internacional.

NÓMINA DE DOCENTES

DOCENTES EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

- **Ph.D ALVA HURTADO, Jorge**
University of Massachusetts, USA
- **Mg. ÁLVAREZ GUTIÉRREZ, Sergio**
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Dr. AGUILAR BARDALES, Zenón**
Kyoto University, Japón
- **Dr. ARRIETA FREYRE, Javier**
École Nationale Des Ponts Et Chaussées, Francia.
- **Mg. ATALAYA HARO, Eden**
Itc - Faculty Of Geo-information Science And Earth Observacion-university Of Twente-olanda
- **Dr. AVILES MERENS, Diana**
Instituto Superior Politécnico J.a. Echevarría –cuba
- **M.Sc. BISBAL SANZ, Alberto**
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Mg. CASTILLO OSORIO, Ever Enrique**
Universidad Nacional de Ingeniería-Lima- Perú
- **Mg. CHÁVEZ CABRERA, Pedro Pablo**
Universidad Nacional Agraria la Molina- Perú
- **Dr. ESTRADA MENDOZA, Miguel**
Universidad de Tokio – Japón.
- **Mg. GONZALES CALIENES, Katherine**
Pontificia Universidad Católica del Perú.
- **Mg. GRANDA VALENZUELA, José**
Pontificia Universidad Católica de Chile.
- **Prof. KUROIWA HORIUCHI, Julio**
Emérito Universidad Nacional de Ingeniería,-Lima- Perú.
- **Ph.D. KUROIWA ZEVALLOS, Julio**
Colorado State University – USA.
- **M.Sc. LÁZARES LA ROSA, Fernando**
Universidad Autónoma de México.
- **Dra. ROJAS PÉREZ, Josefa**
Pontificia Universidad Católica del Perú
- **Mg. MELENDEZ DE LA CRUZ, Juan Felipe**
Universidad Nacional Autónoma de México
- **Mg. MOROMI NAKATA, Isabel**
Universidad Nacional de Ingeniería- Lima- Perú
- **Dr. MORALES SOTO, Nelson**
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima- Perú.
- **Mg. SATO ONUMA, José Miguel**
Universidad de Waseda, Tokio, Japón
- **Mg. YUPARI AGUADO, Anida**
Universidad de Ginebra - Suiza.
- **Dr ZAVALA TOLEDO, Alberto**
Tokio University, Japón
- **Dr. ZAPATA RONDÓN, Nancy**
Universidad Nacional del Altiplano – Puno- Perú.

STAFF DE DOCENTES CON EJERCICIO PROFESIONAL EN:

- Instituto Geofísico del Perú, CISMID, INGEMET, SENAMHI, IMEFEM, CENEPRED, INDECI, MINISTERIO DE
- ECONOMIA Y FINANZAS, GIZ, OPS-OMS, WPS-Banco Mundial, Universidad del Pacífico, PNUD



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Civil
Puerta N° 3 - UNI, Pabellón J
Teléfax: 381-3839, 4811070 anexos 4077 y 4035
Correo: maestriasciencias@uni.edu.pe / maestriasmgestion.upgfc@uni.edu.pe
[//postgradofic.uni.edu.pe](http://postgradofic.uni.edu.pe)

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA CIENCIAS SOCIALES

MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El objetivo central de la Maestría en Gerencia Pública (MGP) es formar Gerentes Públicos con el fin de contribuir al fortalecimiento del Buen Gobierno en sus tres niveles: Nacional, Regional y Local, en el marco del proceso de modernización y descentralización en la que se encuentra el Estado peruano. Asimismo colaborar con la mejora de la calidad de la Administración Pública Peruana.

PERFIL DEL GRADUADO

- Integrar conocimiento, técnicas y experiencia con actitud proactiva a fin de alcanzar el mayor impacto social positivo con el uso de los recursos del Estado.
- Desarrollar acciones institucionales mediante el trabajo estructurado en planes, programas y proyectos tomando en cuenta su contexto y la demanda social y el conocimiento de los sistemas integrados en administración pública.
- Gerenciar adecuadamente el capital humano, los activos, los recursos públicos y el conocimiento, en un marco de respeto al marco jurídico y buscando el mejoramiento continuo de la entidad.
- Gerenciar entidades del sector público sustentados en los principios básicos de una gestión de calidad.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GP-101	Teoría de las Organizaciones	32	02	Obligatorio
GP-102	Teoría del Derecho	48	03	Obligatorio
GP-103	Economía General	48	03	Obligatorio
GP-104	Economía Pública	32	02	Obligatorio
GP-105	Seminario de Informes Técnicos	16	01	Obligatorio
GP-106	Seminario de Ética y Deontología	16	01	Obligatorio
GP-107	Metodología de la Investigación Científica I	24	1.5	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GP-201	Planeamiento Estratégico	32	02	Obligatorio
GP-202	Servicios Públicos y Marketing	32	02	Obligatorio
GP-203	Sistemas de Administración Financiera	64	04	Obligatorio
GP-204	Teoría Política y Gobernabilidad	32	02	Obligatorio
GP-205	Aplicativos Informáticos	32	02	Obligatorio
GP-206	Metodología de la Investigación Científica II	24	1.5	Obligatorio

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GP-301	Sistemas de Recursos Humanos	32	02	Obligatorio
GP-302	Sistemas de Administración de Bienes y Servicios	32	02	Obligatorio
GP-303	Técnicas de Negociación	32	02	Obligatorio
GP-304	Sistema de Inversión Pública	32	02	Obligatorio
GP-314	Seminario de Tesis I	16	01	Obligatorio
	Elección a fin de completar el plan curricular	48	03	Electivo

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GP-401	Organización y Dirección Estratégica	64	04	Obligatorio
GP-402	Política Económica	32	02	Obligatorio
GP-403	Sistemas de Control	32	02	Obligatorio
GP-404	Política Internacional	16	01	Obligatorio
GP-405	Seminario de Tecnología de Información-Comunicación	16	01	Obligatorio
GP-407	Seminario de Tesis II	16	01	Obligatorio

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
GP-306	Seminario de Realidad Nacional	48	03	Electivo
GP-307	Seminario de la Realidad Regional	48	03	Electivo
GP-308	Seminario de la Realidad Local	48	03	Electivo
GP-309	Desarrollo Sostenible y Gestión Pública	24	1.5	Electivo*
GP-310	Descentralización y Regionalización Comparada	24	1.5	Electivo*
GP-311	Diseño y Evaluación de Políticas Públicas	24	1.5	Electivo**
GP-312	Reforma y Modernización del Estado	24	1.5	Electivo**
GP-313	Habilidades Directivas	24	1.5	Electivo***

*/ Electivos Nuevos que se iniciaron el semestre académico 2006-II

**/ Electivos Nuevos que se iniciaron el semestre académico 2008-I

***/ Electivos Nuevos que se iniciaron el semestre académico 2009-I

Nota: Con los cursos electivos completar los 50 créditos

SUMILLA DE LOS CURSOS

CGP-101 Teoría de las Organizaciones

Se revisan las principales corrientes de la teoría de la organización, con un énfasis sustancial en la teoría de sistemas. Teniendo en cuenta lo anterior se analizará la institucionalidad de los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local) así como de los poderes del Estado (Legislativo, Ejecutivo y Judicial).

GP-102 Teoría del Derecho

Se pretende otorgar a los participantes los conceptos jurídicos que permita una gestión responsable en cargos de dirección. Se revisan los conceptos de normas jurídicas, las fuentes, las aplicaciones y la naturaleza del Derecho. La segunda parte de este curso desarrollará los tópicos de derecho constitucional y derecho administrativo.

GP-103 Economía General

La primera parte de este curso revisará la teoría microeconómica (funcionamiento de los mercados, fallas del mercado en materia de asignación de recursos y el bienestar, efectos del comercio internacional y se analizan las consecuencias de la regulación e intervención del Estado). En la segunda parte del curso se desarrollará las principales herramientas de análisis macroeconómico (Oferta y demanda agregada, equilibrios en la economía, los fenómenos de la inflación y el desempleo, finalizando con una introducción sobre la política fiscal, monetaria y cambiaria).

GP-104 Economía Pública

Se analizan las causas y efectos de los déficits públicos, la eficiencia en la economía de mercado para luego introducirnos a la economía del bienestar, posteriormente se tratará sobre la teoría de la tributación donde se analiza la influencia de los impuestos en la eficiencia económica también se consideran las fallas de mercado como las externalidades y por último a los bienes públicos.

GP-105 Seminario de Informes Técnicos

Es un curso teórico-práctico que tiene por finalidad proporcionar las herramientas fundamentales que permitan el desarrollo de un buen informe, para lo cual se impartirá metodologías de investigación y elaboración de informes. El informe final que es presentado al final del curso debe reflejar comprensión, razonamiento y capacidad de síntesis por parte de la persona que lo redacta.

GP-106 Seminario de Ética y Deontología

El curso estará abocado a conocer los conceptos básicos de la ética aplicada a la profesión o deontología y se revisará los códigos de conducta con énfasis en los problemas de corrupción.

GP-107 Metodología de la Investigación Científica I

El curso presenta las diferentes contribuciones desarrolladas desde las ciencias sociales en materia de perspectivas teóricas y estrategias de investigación desde un enfoque en gerencia pública.

GP-201 Planeamiento Estratégico

La modernización en la gestión de los organismos del Estado requiere un enfoque estratégico que, superando la coyuntura, permita proyectar su acción hacia la satisfacción de las necesidades permanentes de la comunidad. Se examinará la metodología para la formulación, implementación y seguimiento de los Planes Estratégicos de entidades públicas.

GP-202 Servicios Públicos y Marketing

Se otorgan herramientas para llevar a cabo el análisis de la demanda y oferta en los servicios públicos, aspectos que deben considerarse para el diseño del servicio público. Esto se complementa con la política de comunicación en la gestión del servicio público acompañado de su respectiva publicidad y el control de calidad en los servicios públicos.

GP-203 Sistemas de Administración Financiera

Este curso se desarrollará utilizando el enfoque de un sistema formado por tres módulos: el presupuesto público, el crédito público y la tesorería. En lo que concierne al presupuesto público estará orientado al conocimiento y análisis de fases del presupuesto público, se tratan puntos como: Programación, Formulación, Aprobación, Ejecución, Evaluación y Control del Presupuesto; también se revisará el presupuesto como instrumento de gestión, modelos para la reforma presupuestaria, la realidad del proceso presupuestario y el seguimiento y control de los resultados. Con relación al crédito público se revisará el marco legal e institucional en el que se desarrolla, la composición y clasificación de la deuda pública, el órgano rector del sistema y su integración al resto del sistema. Respecto al último módulo de tesorería, el interés está esencialmente en el marco general del sistema de tesorería, la programación financiera del sector público, la cuenta única del tesoro, subsistemas de conciliación bancaria y por último la administración de activos y pasivos de corto plazo.

GP-204 Teoría Política y Gobernabilidad

Analiza los distintos aspectos que caracterizan el tema de la gobernabilidad considerando como eje central para el análisis las condiciones y requisitos propios de un sistema político democrático. En ese marco se examina: los principios fundamentales que constituyen la noción de democracia política; las condiciones políticas, institucionales y procesales para el ejercicio de la misma. Asimismo, se analizan las relaciones entre el Estado, el sistema político y la sociedad civil en la formación de políticas públicas. Se revisa la experiencia latinoamericana respecto de las cuestiones de gobernabilidad y democracia. Finalmente, se estudian diseños institucionales apropiados a la obtención de resultados de gobernabilidad, a partir de la acción del Estado y de la gestión pública, destacando la relación entre el orden político y el orden económico social; las dimensiones políticas, éticas y técnicas; la relación entre el Gobierno, los ciudadanos y el sistema de partidos; los procesos de formación de políticas públicas y la modernización del Estado. Este curso contará con invitados para un mejor conocimiento de la realidad.

GP-205 Aplicativos Informáticos

Se revisará los aspectos informáticos requeridos para una adecuada toma de decisiones, para lo cual también se hará una revisión de softwares especializados.

GP-206 Metodología de la Investigación Científica II

El curso es un taller de la elaboración inicial de la tesis de maestría. A partir de la integración de los temas específicos y concretos del ámbito de Gerencia Pública que los participantes han delimitado y trabajado en Metodología de la Investigación I, se elaboran y revisan las distintas partes de la tesis de maestría.

GP-301 Sistema de Recursos Humanos

Se plantea las características generales de los sistemas de organización del empleo público, el proceso de reclutamiento de los empleados públicos, el desarrollo profesional al interior de la administración así como la disciplina en el seno de la función pública, los derechos y deberes que surgen en el marco de la relación de empleado público y las cuestiones pendientes en la gestión de los recursos humanos de carácter público.

GP-302 Sistema de Administración de Bienes y Servicios

Se desarrollan los tópicos sobre las contrataciones y adquisiciones nacionales e internacionales, otorgando al mismo tiempo una visión de la forma de administrar los bienes de propiedad del Estado.

GP-303 Técnicas De Negociación

El curso tiene por objeto que los participantes tengan conocimientos sobre las diferentes técnicas de negociación a través del aprendizaje, retención y aplicación de los principios, podrán desarrollar estrategias de negociación. Entre los puntos a desarrollar están: Medición del perfil negociador, el juego del regateo, la negociación en Base a Posiciones, la negociación en Base a Principios, la negociación en Base a Principios de Acción, modelos de Negociación y practica de casos.

GP-304 Sistema de Inversión Pública

Se desarrollan los puntos de normatividad del Sistema Nacional de Inversión Pública, la metodología para la identificación, formulación, evaluación de proyectos de inversión pública; y para un mejor entendimiento de estos puntos se desarrollarán casos prácticos. En el marco de este sistema también se revisará los mecanismos para acceder a la Cooperación Técnica Internacional.

GP-306 Seminario de Realidad Nacional

En este curso se revisará la problemática relevante para cada nivel de gobierno, será desarrollado íntegramente por profesionales que actualmente vienen desarrollando la función pública.

GP-307 Seminario de la Realidad Regional

El seminario impartirá el debate actual del Desarrollo Regional con el fin de interpretar la realidad de los hechos regionales en territorios de escala meso geográficos e identificar impactos de las políticas estructurales integradoras, que respondan a los objetivos globales del Plan nacional de desarrollo.

GP-308 Seminario de la Realidad Local

En el marco del debate actual del desarrollo cada vez se comprende que el desarrollo local es la base sobre cual se debe erigir las estrategias de desarrollo territorial. La combinación apropiada del desarrollo endógeno e intervenciones exógenas, han mostrado beneficios reales para disminuir la pobreza y lograr bienestar a corto, mediano y largo plazo de la sociedad. El seminario presentará los hechos fácticos interpretados a la luz del desarrollo local.

GP-309 Desarrollo Sostenible y Gestión Pública

La búsqueda del desarrollo, como objetivo central de las políticas públicas, ha avanzado de la preocupación principal por el incremento del ingreso nacional y su distribución equitativa, a la incorporación de otros aspectos que evidencian la complejidad e integralidad de este concepto.

GP-310 Descentralización y Regionalización Comparada

Potenciar una visión estratégica sobre el proceso de descentralización y regionalización a través del conocimiento de los modelos, la normatividad, las herramientas y experiencias de dirección y gestión comparadas que permitan rediseñar procesos para generar el cambio en el medio político, social, económico y ambiental en que se desenvuelven las instituciones intergubernamentales.

GP-311 Diseño y Evaluación de Políticas Públicas

El curso tiene la finalidad de contribuir en la formación del estudiante en aspectos referidos al análisis y al diseño de las políticas públicas, poniendo énfasis en el enfoque sistémico que permita la comprensión de estos procesos en su interrelación con los otros ámbitos de la gestión social.

GP-312 Reforma y Modernización del Estado

Este curso desarrolla los principios claves y las estructuras estratégicas de la administración pública desde una perspectiva nacional e internacional. Desde una perspectiva nacional se analiza cómo se encuentra estructurado el sistema operativo del Estado y qué reformas y estrategias se han desarrollado e implementado. Desde una perspectiva Internacional se explora el cómo y el por qué las diversas estructuras administrativas difieren y qué lecciones podemos aprender de las reformas de Estado implementadas en países seleccionados de la región Inter-Americana, Europa y Asia.

GP-313 Habilidades Directivas

Desarrollar en los estudiantes de la Maestría en Gerencia Pública una serie de habilidades y competencias aplicables en el ámbito de la Dirección Pública, comprendiendo los actuales desafíos que enfrenta el Estado, el Gobierno y la Administración Pública, en su proceso de reforma y modernización.

GP-314 Seminario de Tesis I

El alumno inicia el curso presentando los resultados de la propuesta piloto, lo que le permitirá afinar su estrategia de recolección de datos. El alumno sigue avanzando con la revisión de la literatura (que es un proceso transversal a lo largo de toda la tesis) termina la elaboración del marco teórico y empieza la recolección de los datos. El alumno concluye este primer seminario con la revisión de literatura, recolección de datos para lo cual tendrá listo un primer borrador de la introducción, marco teórico y se empieza a procesar los primeros resultados de la recolección de datos.

GP-401 Organización y Dirección Estratégica

Bloque:

* Organización estratégica de organizaciones. A lo largo del curso se estudia en las diversas teorías para la gerencia con énfasis en los conceptos de calidad total, mejoramiento continuo, reingeniería, benchmarking, etc como herramientas para de la reforma del Estado y el gobierno con una perspectiva que considera de modo explícito la especificidad sectorial, funcional e institucional de las políticas.

Bloque.

* Dirección Estratégica de Organizaciones. Se trata de brindar la debida importancia a la motivación, por lo que se desarrollarán teorías sobre este punto, el impacto y consecuencias en el comportamiento. Como complemento se analiza el papel que desempeña el liderazgo dentro de una organización y la importancia que tiene la formación de grupos y comités, el desempeño del grupo, grupos especiales de trabajo y como hacer eficaces a los grupos formales. Otro punto importante es la comunicación interpersonal y organizacional.

GP-402 Política Económica

Se trata de proporcionar las herramientas básicas para entender e interpretar el manejo de los principales instrumentos de un proceso de política económica de corto y largo plazo. Se tratarán tópicos relacionados con la aplicación de las políticas monetaria, fiscal, cambiaria, arancelaria, crediticia, precios ubicándonos en un contexto de economía abierta y principalmente se tratará de incorporar aspectos actuales.

GP-403 Sistema de Control

Se revisará la normatividad del Sistema Nacional de Control así como los mecanismos que utiliza dicho sistema para propender un apropiado, oportuno y efectivo ejercicio del control gubernamental, para prevenir y verificar, mediante la aplicación de principios, sistemas y procedimientos técnicos, la correcta, eficiente y transparente utilización y gestión de los recursos y bienes del Estado, el desarrollo honesto y probo de las funciones y actos de las autoridades, funcionarios y servidores públicos, así como el cumplimiento de metas y resultados obtenidos por las instituciones sujetas a control, con la finalidad de contribuir y orientar el mejoramiento de sus actividades y servicios en beneficio de la Nación.

GP-404 Política Internacional

Se plantean aspectos y problemas sobre la globalización, el papel del estado abierto frente a la integración supranacional así como el reto que plantea la globalización debido al control y garantías. Se explicará cuáles son los motivos que llevan a la integración regional lo que facilitara la comprensión y la razón de ser de la integración regional Europea, la integración regional Iberoamericana. También se tratará acerca de la organización de cooperación y Desarrollo, tratados de Estados Unidos de América y México, acuerdos de cooperación en Centroamérica y el Caribe, el MERCOSUR y el tratado del ALCA.

GP-405 Seminario de Tecnología de la Información y Comunicación

Este curso se enfoca en aspectos generales de los sistemas de información, el uso de herramientas XNET (Internet, Intranet, Extranet, la Web), las herramientas de gestión y la seguridad en la red. En la segunda parte se revisará las tecnologías utilizadas para una comunicación eficiente al interior y fuera del Estado.

GP-407 Seminario de Tesis II

El alumno ha avanzado en las vacaciones con la revisión de la introducción, marco teórico y procesamiento de resultados de los datos. Todo esto se presenta al inicio del seminario, se discute en clase y se reciben sugerencias de todos los maestristas. Los alumnos avanzan durante las diez sesiones en el análisis de datos y redactan el capítulo correspondiente. Al final de seminario se habrá finalizado con la redacción de la versión final de la introducción, marco teórico y presentado un primer borrador de los resultados de la recolección de los datos.

NÓMINA DE DOCENTES

- **PhD. APAZA CRUZ, Carmen Rocío**

Doctora en Administración Pública

- **Dr. ARNAO RONDÁN, Raymundo Ildefonso**

Doctor En Ciencias Contables y Empresariales

- **Mag. ARAMBURÚ GARCÍA, Freddy**

Magíster en Administración de Empresas

- **Mag. ARANDA DIOSES, Edith**

Magíster en Sociología

- **Dr. CABRERA VALENCIA, Jaime**

Doctor en Filosofía Mención: Ciencias de la Educación

Dr. CARRANZA ELGUERA, Víctor Humberto

Doctor en Ciencias Sociales

- **Mag. CASTILLO OCHOA, Manuel**

Magíster en Sociología

- **Mag. COBEÑAS AQUINO, Pedro Valentín**

Master en Políticas Públicas

- **Dr. GARCÍA GONZÁLES, Víctor Félix**

Doctor en Economía

- **Mag. GARCÍA MIRÓ PESCHIERA, Luis Alfonso**

Magíster en Administración Pública

- **Dr. GIESECKE SARA- LAFOSSE, Carlos Roberto**

Doctor en Economía

- **Mag. JIMÉNEZ MURILLO, Félix Roberto**

Magíster en Derecho Constitucional

- **Mag. LAU KONG, Jorge**

Magíster en Administración de negocios

- **Mag. MACAVILCA TELLO, Bartolomé**

Magíster en Administración y Finanzas

- **Dr. POSTIGO DE LA MOTTA, Lénin William**

Doctor en Economía

- **Mag. RUNCIMAN SAETONE, Guillermo Alfredo**

Master en Finanzas y Macroeconomía

- **Mag. SAAVEDRA ZEGARRA, Luis**

Magíster en Ciencias de la Computación

- **Mag. SIERRA CONTRERAS, Juan Enrique**

Magíster en Planificación Nacional del Desarrollo

- **Dr. SOTOMAYOR CASAS, Juan Alberto**

Doctor en Contabilidad y Finanzas

- **Mag. TELLO SAMILLÁN, César Manuel**

Magíster en Administración de Empresas

- **Dra. URIBE KAJAT, Justina**

Doctora en Administración

- **Mag. VILLARÁN DE LA PUENTE, Fernando Gonzalo**

Magíster en Economía

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN PROYECTOS DE INVERSIÓN

OBJETIVOS EDUCACIONALES

Formar especialistas con el más alto nivel académico en el proceso de identificación, selección, preparación, formulación, evaluación, control, supervisión y administración de proyectos de inversión, públicos y privados.

PERFIL DEL GRADUADO

El egresado de la Maestría estará capacitado para realizar investigaciones, desarrollar trabajos empíricos, diseñar políticas y estrategias de inversión, elaborar y aplicar metodologías orientadas a la solución de problemas de asignación de recursos, optimización y programación de inversiones y, a nivel de proyectos de inversión, analizar, conceptualizar la problemática que existe alrededor de una idea de inversión y plantear la mejor alternativa de solución para la toma de decisiones.

El maestro en proyectos de inversión recibe no sólo una alta y sólida formación académica y técnica que es impartida por profesores con grados de Maestro o Doctorado, tanto nacionales como extranjeros (profesores visitantes), también recibe valores trascendentales que caracterizarán sus acciones y juicios: ética, honestidad, compromiso y responsabilidad con la sociedad y su entorno.

El maestro estará capacitado para asesorar o trabajar en empresas privadas o en la administración pública, en centros de investigación económica o social, en la formación de recursos humanos especializados o como consultor independiente.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
PI-101	Métodos Cuantitativos I	48	03	Obligatorio
PI-102	Análisis Económico I (Microeconomía)	32	02	Obligatorio
PI-103	Análisis Financiero	48	03	Obligatorio
PI-104	Preparación de Proyectos	48	03	Obligatorio
PI-105	Investigación de Mercados	16	01	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
PI-201	Métodos Cuantitativos II	32	02	Obligatorio
PI-202	Análisis Económico II (Macroeconomía y Comercio Internacional)	32	02	Obligatorio
PI-203	Evaluación Social de Proyectos I	48	03	Obligatorio
PI-204	Evaluación Privada de Proyectos	48	03	Obligatorio
PI-205	Taller I	48	03	Obligatorio

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
PI-301	Política Económica	32	02	Obligatorio
PI-302	Administración de Proyectos	32	02	Obligatorio
PI-303	Evaluación Social de Proyectos II	32	02	Obligatorio
PI-304	Planeamiento Estratégico	32	02	Obligatorio
PI-305	Ingeniería Financiera	32	02	Obligatorio
PI-306	Evaluación Económica de Impacto Ambiental	32	02	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
PI-40 1	Diseño de Tarifas de Bienes y Servicios Públicos y Regulados	32	02	Obligatorio
PI-402	Formulación y Evaluación de Proyectos Sociales	16	01	Obligatorio
PI-403	Taller II	128	08	Obligatorio
	Elección a fin de completar el plan curricular	40	2.5	Electivo

CURSOS ELECTIVOS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
PI-405	Seminario de Tesis	16	01	Electivo
PI-406	Evaluación de Proyectos Estratégicos en Entornos Inciertos	40	2.5	Electivo
PI-407	Tópicos de Proyectos	24	1.5	Electivo

Nota: Con los cursos electivos completar los 50.5 créditos

SUMILLA DE LOS CURSOS

PI-101 Métodos Cuantitativos I

Bloque: Matemáticas

La matemática es vista como un instrumento que sirva para resolver problemas de la vida real y a partir de ella diseñar modelos de validez general que nos ayuden en la toma de decisiones.

Bloque: Estadística

La asignatura comprende: Estadística Descriptiva, medidas de tendencia central y variabilidad; fundamental, leyes y distribución de probabilidades; Elementos de muestreo y distribución muestra, Chi² - Cuadrado, t-student, F de Fisher, inferencia estadística, parámetros, estimadores, intervalos de confianza, prueba de hipótesis y análisis de regresión.

PI-102 Análisis Económico

Bloque: Microeconomía

Exponer principios básicos de economía que permitan comprender los componentes del mercado en la organización de actividades de consumo producción y circulación, la relación entre el precio de mercado de bienes y servicios y el costo para el país; así como la diferencia entre ingresos privados generados por un proyecto y el valor asignado por la comunidad a la producción.

PI-103 Análisis Financiero

Bloque: Análisis de Estados Financieros

El curso tiene por objetivo proporcionar conocimientos de técnicas y herramientas necesarias para una adecuada toma de decisiones financieras. Conceptuar las técnicas del análisis financiero dentro de un enfoque dinámico considerando la información contable y de mercado, que permita apreciarse como un importante instrumento de diagnóstico empresarial y sustenten las decisiones de financiamiento, inversiones y operativas. Desarrollar la capacidad analítica del participante para comprender el funcionamiento financiero y económico de la organización empresarial, promoviendo las actitudes y aptitudes para identificar la problemática financiera y dar solución.

Bloque: Matemáticas Financieras

Pretende familiarizar a los estudiantes de la Maestría en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión con las técnicas de cuantificación financiera que deberán dominar a fin de poder conocer ex – ante las consecuencias de optar por determinadas decisiones financieras.

Con el dominio de estas herramientas financieras, los estudiantes serán capaces de tomar mejores decisiones no sólo en su actividad laboral y profesional, sino también en su vida personal. Igualmente serán capaces de comprender mejor muchos de los cursos de la presente Maestría.

PI-104 Preparación de Proyectos

Está dirigido a fortalecer la capacidad analítica de los maestristas y proporcionarles el marco teórico conceptual e instrumental para la generación e identificación de soluciones inteligentes a problemas relacionados con las necesidades, así como para el desarrollo de los elementos de juicio necesarios que permitan analizar y definir la conveniencia de alternativas de inversión, con énfasis en la perspectiva empresarial.

PI-105 Investigación de Mercados

Comprende la estructura conceptual (contenidos) para llevar a cabo una Investigación de Mercado, la aplicación de un método y una estrategia de investigación y el manejo de la instrumentación necesaria, que proporcionen la información relevante de mercados, con un valor potencial en la toma de decisiones por parte de la Gerencia de Mercadeo.

Incluye introducción a la Investigación de Mercados, Naturaleza y alcance, Método Científico, Diseño de la Investigación Experimental, Método Básico de Recolección de Información, Procedimientos de Investigación de Mercados, Planeamiento del Proyecto y Formulación del Problema. Uso de Datos Secundarios. Formularios para la recolección de datos. Muestreo. Selección y Clases. Recolección de Datos y el Personal de Campo. Análisis de Datos recogidos, Informe de Investigación y Evaluación. Aplicaciones Seleccionadas de Investigación de Mercados, Investigación de Productos e Investigación Publicitaria.

PI-201 Métodos Cuantitativos II

Bloque: Econometría

Proporcionar al participante conocimientos de la econometría aplicada a fin de que pueda formular, elaborar, estimar, validar, analizar e interpretar un modelo que, teniendo como base la teoría económica, represente en forma simplificada la realidad. Metodología que usara en sus investigaciones y que serán plasmadas en su tesis de maestría.

El aprendizaje se fundamenta en aplicaciones con datos de la realidad nacional como soporte para la investigación socioeconómica o comprensión y asimilación de otras asignaturas de la maestría.

Bloque: Series de Tiempo

El curso pretende proporcionar el modelamiento de las series de tiempo, relacionado a varios fenómenos económicos, administración, gestión, finanzas, y otras áreas más. En general el tratamiento estadístico de las series de tiempo con miras a obtener pronósticos de corto y mediano plazo; el tratamiento es centrado a los famosos modelos ARIMA de Box-Jenkins y algunas sus extensiones.

PI-202 Análisis Económico II

Bloque: Macroeconomía

Busca familiarizar a los alumnos con los indicadores económicos y las cuentas nacionales, así como dotarlos con el conocimiento de los modelos macroeconómicos fundamentales y los conceptos básicos de comercio internacional, todo ello en la perspectiva de adiestrarlos para el análisis de la situación y perspectivas de los aspectos macroeconómicos de una economía en el contexto internacional. En este sentido, se estudiarán la Teoría del Crecimiento, los modelos macroeconómicos teóricos de corto plazo, tanto de economía cerrada como abierta, y se hará una presentación de los aspectos básicos sobre la teoría y política del comercio Internacional.

PI-203 Evaluación Social de Proyectos I

El curso tiene por finalidad proporcionar a los participantes del mismo, los instrumentos teóricos, metodológicos y casos prácticos necesarios que le permitan abordar de una adecuada manera aspectos relacionados a la evaluación social de proyectos.

PI-204 Evaluación Privada de Proyectos

- Concepto e Importancia de la Evaluación de Proyectos de Inversión
- Tipos de Evaluación; Evaluación Privada o Empresarial y Evaluación Social; Definiciones.
- Aspectos Generales para la Evaluación de Proyectos de Inversión.
- Uso de Factores Financieros y el Costo de Oportunidad.
- Evaluación social de Proyectos.
- Factores de Tasa Discreta de Rendimiento.
- Evaluación Estratégica de Proyectos de Inversión

PI-205 Taller I

Para la elaboración de un estudio de prefactibilidad, se debe tomar como punto de partida el perfil de Proyectos de Inversión. Este estudio es el segundo nivel de análisis de la fase de preinversión y tiene como objetivo acotar las alternativas identificadas en el nivel de perfil, sobre la base de un mayor detalle de la información. Incluye la selección de tecnologías, localización, tamaño y momento de inversión, que permitan una mejor definición del proyecto y de sus componentes.

La preparación de este estudio demandará mayor tiempo y recursos, ya que requerirá mayores análisis e investigaciones, aunque puede todavía basarse en información de fuentes secundarias y entregar rangos de variación amplios de costos y beneficios. En esta etapa, la mejor calidad de información permitirá las alternativas menos eficientes.

PI-301 Política Económica

Dotar a los alumnos con el conocimiento e interpretación de las bases conceptuales y metodológicas de la formulación e implementación de la política económica: sus objetivos, instrumentos y lo relacionado con el complejo proceso de elaboración y la toma de decisión por parte del Estado. Ello, en la perspectiva de adiestrar a los participantes en el análisis de la política económica, como elemento importante del contexto relevante a las funciones de formulación, evaluación y administración de proyectos de inversión en nuestra economía.

PI-302 Administración de Proyectos

El curso de administración de Proyectos que se inicia consiste en tratar cada una de las áreas de conocimiento que exige la Gerencia de Proyectos. Para algunos de los presentes, ciertas áreas de conocimientos ya es conocida: a ellos se solicita paciencia. Otros Participantes encontrarán colmadas sus expectativas con los conocimientos que adquirirán en el transcurso de las clases.

PI-303 Evaluación Social de Proyectos II

- Enfatizar los aspectos teóricos y criterios fundamentales dentro del cual se ubica la evaluación social de los proyectos de inversión.
- Profundizar los aspectos conceptuales centrales y tomar conocimiento acerca de los lineamientos metodológicos orientados hacia la evaluación social de proyectos.
- Analizar en forma sistematizada casos prácticos sectoriales de evaluación social de proyectos de inversión.
- Contribuir a la formación integral del Maestría en Proyectos de Inversión.

PI-304 Planeamiento Estratégico

Busca proporcionar a los maestrías de una adecuada comprensión del enfoque del planeamiento estratégico como instrumento de dirección y gestión de los entes públicos y privados. Dotar a los participantes de los elementos metodológicos para el desarrollo de los distintos momentos del proceso de planeamiento estratégico y de los elementos conceptuales de las opciones estratégicas de carácter corporativo.

PI-305 Ingeniería Financiera

Capacitar a los maestrías en las alternativas de financiamiento de proyectos de diferentes magnitudes, en sus diferentes fases de ejecución y operación, a través de los sistemas financieros formal e informal de nivel nacional e internacional; así como la valoración de activos y operaciones de futuro.

- Financiamiento a corto plazo
- Financiamiento a largo plazo
- Mercados financieros
- Política de dividendos y estructuras de capital
- Valuación de títulos, riesgo y rendimiento
- Valuación de empresas para fusiones, compras con alto apalancamiento, desinversiones y quiebra
- Futuros financieros
- SWAPS - Permutas de Operaciones Financieras

PI-306 Evaluación Económica del Impacto Ambiental

Considerando que los estudiantes de la Maestría en Ciencias con Mención en Proyectos de Inversión deben tener una base sólida en aspectos ambientales, debido a que las exigencias en el ámbito nacional y mundial son cada vez más crecientes y, conociendo que las actividades de servicios y los procesos productivos generan una serie de impactos al ambiente ocasionando pérdidas cuantiosas además de su afectación al entorno y por tanto a la salud, es que se hace imprescindible establecer sus implicancias en la economía y diseñar medidas de mitigación con el objeto de proteger al ambiente y por ende la salud de las personas.

Por lo que se requiere de un conocimiento amplio sobre las nuevas preocupaciones de supervivencia que se vienen generando en el ámbito mundial, como consecuencia de los fenómenos naturales y acción del hombre en los medios físico, biológico, socioeconómico y cultural, por lograr la satisfacción de sus necesidades.

PI-401 Diseño de Tarifas de Bienes y Servicios Públicos Regulados

El curso permitirá que el alumno disponga de los conceptos económicos fundamentales para el diseño de tarifas de servicios públicos en industrias caracterizadas como monopolios naturales, cuyo diseño difiere de las industrias no reguladas. Comprende la revisión de las teorías asociadas con la regulación tarifaria y las particulares características de los principales servicios públicos: telecomunicaciones, electricidad y saneamiento.

PI-402 Formulación y Evaluación de Proyectos Sociales

Desarrolla una visión sobre los cambios de paradigma en la política social, una comprensión sobre el proyecto social, sus alcances, el lenguaje del proyecto y el ciclo de gestión del proyecto social; permite la adquisición de destrezas en diversos aspectos relacionados con la formulación de los proyectos, el uso de metodologías vinculadas con el marco lógico: el árbol de problemas, el árbol de objetivos, identificación de las alternativas de intervención, elaboración de indicadores, matriz de planificación; una presentación de diversas metodologías relacionadas con la evaluación ex-post de los proyectos y programas sociales enfatizando el criterio costo – efectividad de ellos.

PI-403 Taller II

El curso tiene por finalidad aplicar los conocimientos adquiridos en las distintas materias de la Maestría en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión, con los contenidos a nivel de factibilidad. Preferentemente se busca que ésta sea de un proyecto privado o PIP en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública, en las distintas tipologías de los sectores públicos. Precizando los contenidos mínimos en la etapa de factibilidad de los proyectos en la fase de pre-inversión; establece las metodologías, instrumentos y procedimientos en las distintas partes de un proyecto de inversión, concordantes con su tipología; refuerza los aspectos conceptuales y metodológicas para la formulación y evaluación social de proyectos; analiza en forma sistematizada casos prácticos de proyectos sectoriales y contribuye a la formación integral del maestrista en proyectos de inversión.

CURSOS ELECTIVOS

PI-405 Seminario de Tesis

Brindar a los alumnos los conceptos, métodos, técnicas e instrumentos necesarios para la formulación del Plan de Tesis y la ejecución del avance del Borrador de Tesis.

La asignatura tiene las características de un Taller, pues es de naturaleza teórico-práctico. El propósito de la asignatura es brindar a los alumnos conceptualizaciones, métodos, técnicas e instrumentos necesarios para formular el Plan de Tesis y ejecutar el Borrador de la Tesis.

PI-406 Evaluación de Proyectos Estratégicos en Entornos Inciertos

A lo largo del curso se resolverán ejercicios y casos prácticos vinculados con los diversos temas desarrollados en clase. Se recomienda revisar conceptos elementales de contabilidad, matemática financiera, microeconomía y estadística.

Brindar al participante una visión concentrada del análisis de riesgo y proporcionarle las herramientas teóricas y prácticas para el tratamiento del riesgo en la formulación de proyectos de inversión. Con ello, se espera que el participante desarrolle las habilidades requeridas para el uso de dichas técnicas en la determinación de la factibilidad y rentabilidad de cualquier tipo de proyecto riesgoso, a través de su análisis económico y financiero, bajo diferentes escenarios de inversión.

PI-407 Tópicos de Proyectos

El curso proporciona las herramientas básicas de la ciencia estadística, como soporte para el desarrollo de la parte metodológica, procesamiento de datos e interpretación de los resultados. Definir el tipo y nivel de investigación que se hará, identificación de la población, muestra y las unidades de análisis, Instrumentos de recolección de los datos, validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, Escalas de medición, procesamiento de datos y discusión y análisis de los resultados.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Mag. ALVAREZ ROJAS, Cirilo**

Magíster en estadística

- **Mag. AMAYA NEIRA, Víctor**

Magíster en Desarrollo Económico por la University Of Glasgow-Gran Bretaña

- **Mag. BUENO CANO, Raúl Javier**

Master en Administración de Negocios

- **Mag. CERVANTES GRUNDY, Carlos Jaime**

Magíster en Planificación Nacional del Desarrollo

- **Dr. GARCÍA GONZÁLES, Víctor**

Doctor en Economía

- **Dr. GOBITZ MORALES, Jorge**

Doctor en Economía Master en Administración

- **Mag. GÓMEZ DE LA TORRE, Eduardo**

Magíster en Economía con mención en Planificación Social y Desarrollo Regional

- **Msc. ARIAS RAMOS, Gonzalo**

Magíster en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión

Mag. INFANTE ROJAS, Magen Danielle

Magíster en Ciencias con mención en Estadística

- **Mag. LAM ALVAREZ, Juan Carlos**

Magíster en Economía

- **Mag. MONTESINOS CÓRDOVA, Jorge Luis**

Magíster en Administración Pública y Economía, Mención en Gestión Pública y Políticas Sociales

- **Dr. ORDOÑEZ MERCADO, Alipio Francisco**

Doctor en Ingeniería de Sistemas

- **Dr. PALOMINO HERNÁNDEZ, Guido**

Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible

- **Mag. PALOMARES PALOMARES, Carlos**

Magíster en Economía del Medio Ambiente

- **Mag. SALARDI RODRÍGUEZ, José Antonio**

Magíster en Administración de Empresas

- **MSc. SILVERA LUDEÑA, Roger Bernardo**

Magíster en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión

- **MSc. TOLEDO QUIÑONES, Freddy**

Magíster en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión

- **MSc. TORRALBA EVARISTO, Miguel Angel**

Magíster en Ciencias con mención en Proyectos de Inversión

EXPERTO INTERNACIONAL

- **M.A. CARTES MENA, Fernando (CEPAL – ILPES)**



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales
Puerta N° 03 – UNI, Pabellón Ex - IPL Tercer Piso –
Frente a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes
Teléfono Directo: (+51-1) 481-0342 / (+51-1) 483-0707
(+51-1) 481-1070 anexo 5408
Correo: postgrado_fiecs@uni.edu.pe www.posgradofieecsuni.edu.pe



FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Acorde con los nuevos modelos de negocios y las tecnologías actuales en el medio la Unidad de Posgrado FIIS la Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial fue aprobado el 10 de febrero de 1998 con R. Rectoral N° 0081, siendo su primera Admisión al primer Ciclo Académico en la segunda mitad del período 1998-II; desde entonces viene preparando Maestros con las Capacidades y Competencias que se requieren a nivel Nacional e Internacional.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Formar conceptual y metodológicamente al estudiante en tópicos fundamentales de la Ingeniería Industrial, que garanticen competencias básicas avanzadas e innovadoras en el actual mundo globalizado y dinámico.
- Formar Maestros del más alto nivel teórico y práctico, capaces de encontrar soluciones a los diferentes problemas relacionados con aspectos industriales y de servicio de manera efectiva, competitiva y con la calidad que se requiere.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar la maestría el participante tendrá una formación científica, tecnológica y experimental avanzada que le permitirá:

- Proponer, conducir y dirigir tecnologías en forma efectiva y flexible orientadas a la mejora de sistemas y procesos que promuevan el cambio en las organizaciones.
- Comprender, teorizar y utilizar enfoques integrados multidisciplinarios para solucionar problemas complejos.

PLAN CURRICULAR

La Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial se desarrolla durante Cuatro Ciclos Académicos regulares que se indica a continuación:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
AS-507	Administración Gerencial	48	03
EC-317	Economía de la Empresa	32	02
GE-427	Gestión de Operaciones de Empresas Manufactureras	48	03
TC-217	Innovación y Administración de la Tecnología	32	02
MA-117	Matemática para Modelamiento de Sistemas de Producción y Operaciones	48	03

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
GE-428	Gestión de Operaciones de Empresa de Servicios	48	03
AS-517	Ingeniería de Sistemas Humanos	48	03
MA-127	Métodos de Optimización y Simulación	48	03
TC-218	TQM y Rediseño de Procesos	48	03

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
AS-527	Consultoría y Negociación	32	02
GE-437	Finanzas Corporativas	32	02
GE-447	Logística	32	02
TC-227	Manufactura Integrada por Computadora (CIM)	48	03
SE-107	Seminario de Tesis I	48	03

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
GE-458	Administración de Proyectos	48	03
AS-537	Deontología y Gestión Ambiental	32	02
GE-438	Dirección Estratégica	48	03
GE-448	Marketing Estratégico	32	02
SE-108	Seminario de Tesis II	48	03

SUMILLA DE LOS CURSOS

MA-117 Matemática para Modelamiento de Sistemas de Producción y Operaciones.

Curso es teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante un conocimiento integral de los marcos teóricos que permitan hacer una correcta aplicación tanto del álgebra lineal como de las ecuaciones diferenciales ordinarias que modelan diversos procesos del campo de la ingeniería, dinámica de sistemas; haciendo uso de programas de computación como MatLab, Lindo o Excel.

El desarrollo del curso comprende: Álgebra lineal: vectores, independencia lineal, matrices, transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales. Autovalores y auto-vectores. Aplicaciones a cadenas de Markov, modelos de Leontief. Optimización: funciones lineales sobre dominios convexos. El método simplex: forma matricial del método simplex, métodos de penalización y dualización. Optimización de funciones no lineales: matriz Hessiana, multiplicadores de Lagrange, método del descenso más rápido. Grafos: árboles, grafos, árboles de expansión. Sistemas de ecuaciones diferenciales: sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales y métodos numéricos de solución.

EC-317 Economía de la Empresa.

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante un conocimiento integral de los marcos teóricos, para situarlo como tomador de decisiones empresariales en el contexto económico pertinente a su mercado.

Comprende el estudio de los principios y manejo de instrumentos para la toma de decisiones económicas en la empresa, considerando su visión-misión-objetivos, la organización industrial, y el entorno macroeconómico relevante.

TC-217 Innovación y Administración de la Tecnología.

Curso teórico-práctico tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos y una perspectiva integradora de la innovación y la gestión tecnológica en la administración de las organizaciones, para que pueda realizar una gerencia creativa e innovadora.

El desarrollo del curso comprende el estudio de la administración eficaz de tecnologías en las organizaciones enfatizando en el proceso de innovación tecnológica, estructuras de mercado e innovación industrial, estrategia y organización para la innovación.

La asignatura intenta abordar el tema de la Innovación y la Gestión Tecnológica como factores fundamentales y decisivos en el manejo de la gestión y Dirección de las organizaciones competitivas en la sociedad de conocimientos que se inició. Se hace un recorrido desde las diferentes herramientas y modelos mirando el futuro, pasando por las formas del pensamiento hasta aterrizar en el capital intangible, como es el derecho de propiedad.

GE-427 Gestión de Operaciones de Empresas Manufactureras.

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante los conocimientos y una perspectiva integradora de las áreas de producción y calidad, para que en el proceso de toma de decisiones escoja la mejor alternativa, optimizando la productividad y la eficiencia de las organizaciones con énfasis en las etapas de POC.

El desarrollo del curso comprende el estudio de la función operacional de las organizaciones para transformar y producir un producto.

AS-507 Administración Gerencial.

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante un enfoque moderno de la gerencia de empresas en entornos competitivos locales y globales; desarrollar habilidades básicas en planeación, organización, dirección y control de las organizaciones; así como reforzar actitudes para que el participante pueda identificarse como individuo capaz de dirigir y asumir responsabilidades en el esfuerzo conjunto hacia metas y objetivos de la organización. El desarrollo del curso comprende el estudio de la globalización y sus consecuencias. La empresa moderna. El cambio y la arquitectura organizacional. Planeamiento corporativo y gerencia por objetivos. Los entornos y los ámbitos del entorno. Dirección estratégica. Gestión del conocimiento. La diferenciación. Cadenas de distribución.

MA-127 Métodos de Optimización y Simulación

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante los conceptos y técnicas de la investigación de operaciones (IO), y desarrollar su capacidad para formular modelos para la toma de decisiones usando modelos computarizados que le brinda la IO, en áreas tan diversas y disímiles como las finanzas, la industria, la milicia, el gobierno, las dependencias civiles, etc.

El desarrollo del curso comprende el estudio de los conceptos y técnicas de la investigación operativa para el modelamiento y solución de problemas de programación lineal, programación entera, optimización de redes y otros. Asimismo, se consideran temas relacionados a la simulación y una introducción a la dinámica de sistemas.

TC-218 TQM y Rediseño de Procesos

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante diversos enfoques de la calidad que se corresponden con las diferentes formas de dirección y de diseño y rediseño que las organizaciones desarrollan actualmente para realizar una gestión de calidad, en un entorno de competencia intensiva y de cambios constantes

El desarrollo del curso comprende: políticas TQM, CWQC y ciclo PDCA, Quality assurance y motivación. Definición de procesos, comprensión y modernización de procesos. Reingeniería de procesos. Benchmarking. Alineamiento estratégico.

GE-428 Gestión de Operaciones de Empresas de Servicios

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, dotar al estudiante del conocimiento y capacidad de uso de diversas herramientas mediante una fuerte integración funcional, para el manejo de personas y aplicación de tecnología compleja con el fin de crear riqueza de modo eficiente, suministrando bienes y servicios de calidad.

El curso aborda la gestión de operaciones y diseño de estrategias competitivas en empresas de servicios con énfasis en diseño de procesos y sistemas de trabajo que brinden valor agregado al cliente.

AS-517 Ingeniería de Sistemas Humanos

Curso teórico-práctico, tiene como propósito, brindar al estudiante un enfoque moderno de administración de las organizaciones que aprenden, para que pueda aplicar modelos conceptuales sobre la forma en que las personas actúan dentro de las organizaciones, en interacción con la estructura, la tecnología y el ambiente externo. Asimismo, desarrolle la capacidad de contribuir a la creación de un clima laboral en que las personas se sientan motivadas a trabajar en colaboración, para elevar los niveles de productividad en las organizaciones.

El desarrollo del curso comprende: Trabajo con personas, ambiente y modelos de comportamiento organizacional; sistemas sociales; origen de la motivación. Motivación de los empleados; satisfacción en el trabajo; reconocimiento y recompensa del desempeño; liderazgo y supervisión; participación de los empleados. Dinámicas interpersonales y de grupo; manejo del cambio, desarrollo organizacional y capacitación; comunicación de los empleados, comunicación y relación; análisis y diseño de puestos. Reclutamiento.

TC-227 Manufactura Integrada por Computadora (CIM)

Curso teórico-práctico, de laboratorio. Tiene como propósito, dotar al estudiante de los conceptos, componentes, principios y operación de la Manufactura Integrada por Computadora con un enfoque teórico y práctico y desde una perspectiva integrada y multidisciplinaria, para la operación y el diseño de sistemas productivos sustentados en la manufactura integrada por computadora.

El desarrollo del curso comprende: automatización de procesos industriales y sus aplicaciones a casos específicos y de mando a distancia mediante SCADA. Sistemas de manufactura flexible y el de células de manufactura flexible. Para complementar y reforzar los aspectos teórico práctico presentados en el curso, son programadas practicas al laboratorio de control de procesos industriales (Facultad de Ing. Química) y al de automatización (Facultad de Ing. Industrial), así como una visita guiada a un centro de manufactura integrada por computador donde serán vistos aspectos de sistemas de manufactura flexible.

GE-437 Finanzas Corporativas

Curso teórico-práctico, la parte teórica permite que el futuro maestro tenga cabal conocimiento de los principios y conceptos de la teoría financiera. La parte práctica muestra como la aplicación de aquellos principios, permite tomar mejores decisiones. El futuro maestro adquirirá los conocimientos fundamentales que le permitirán tener una mejor comprensión de la toma de decisiones financieros.

Los temas centrales del curso son: Conceptos básicos. Presupuesto de capital. Costo del capital. Apalancamiento, política de dividendos. Administración de capital de trabajo, y Decisiones estratégicas de financiamiento a largo plazo.

GE-447 Logística

Curso teórico-práctico, tiene como propósito dotar al estudiante de los conocimientos y metodologías modernas de Administración de Flujos de Materiales dentro de las organizaciones, y mostrar la perspectiva de la Logística de una organización en marcha, para que pueda planificar estrategias logísticas para organizaciones en marcha así como para organizaciones en proceso de creación.

El desarrollo del curso comprende: Operaciones globales y logística: evolución y diseño. Alcance estratégico. Globalización de las estrategias de operaciones. Estrategias globales de marketing. Desarrollo de la red de proveedores. Distribución física. Gestión de la cadena global de suministros. Diseño de la red logística para las operaciones globales. Gestión de riesgos en las operaciones globales. Información gerencial para una logística global. Medición del comportamiento y evaluación de la logística global. Estructuras organizacionales para una excelencia de logística global.

AS-527 Consultoría y Negociación

Curso teórico y práctico, cuyo propósito es presentar al estudiante los nuevos paradigmas y tendencias empresariales, conceptos de la empresa ampliada y conceptos del proceso de negociación, para que le ayuden en el planteamiento y el proceso de negociación.

El desarrollo del curso comprende: Nuevos enfoques en administración. Proceso administrativo. Planeamiento estratégico. Técnicas y herramientas de administración. Cultura de la calidad. Reingeniería. Benchmarking. Liderazgo. Motivación. Empowerment. Conceptualización del proceso de negociación. Conceptos de negociación. Tipos de negociación. Planeamiento de la negociación. Negociaciones múltiples. Aspectos culturales.

SE-107 Seminario de Tesis I

Curso teórico y práctico, cuyo propósito es brindar conceptos generales y aplicados de investigación y la generación de diseños de investigación preliminares que les permita a los estudiantes comenzar con la elaboración de su proyecto de tesis, haciendo énfasis en la etapa de Diseño Teórico de la Investigación, concluyendo con su perfil preliminar de tesis de grado.

El desarrollo del curso comprende: el Diseño Teórico de la Investigación y el Esquema del Proyecto de Investigación.

GE-438 Dirección Estratégica

Curso teórico-práctico, tiene como propósito brindar al estudiante los conocimientos, herramientas y habilidades, para formular estrategias que permitan a una organización industrial adaptarse a los cambios sociales, tecnológicos, económicos y de condiciones políticas. Observar y analizar las técnicas y métodos que permitan descubrir el potencial de beneficio de un negocio, conocer sus características estructurales y coyunturales y utilizarlos con el fin de crear una posición competitiva, ventajosa y duradera, que le faciliten alcanzar destacados niveles de rentabilidad para la empresa y el bienestar de la comunidad.

El desarrollo del curso comprende: Estrategias de negocios, análisis FODA. Estrategias genéricas y específicas: corporativas, SBU y funcionales. Implementación y Control.

GE-458 Administración de Proyectos

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es brindar al estudiante conocimientos de la Administración de Proyectos y desarrollar competencias para la innovación, para que contribuyan al desempeño y una mayor productividad en su vida profesional.

El desarrollo del curso aborda el diseño, evaluación, solución, control y organización de proyectos técnicos. Asimismo, el diseño organizacional, herramientas de presupuestación, método de scheduling, evaluación de performance y sistemas de información de proyectos.

AS-537 Deontología y Gestión Ambiental

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es brindar al estudiante conocimiento sobre la importancia de la ecología y gestión ambiental en los diferentes sectores empresariales y desarrollar habilidades para dirigir, planificar, organizar y controlar una empresa con el fin de lograr desarrollo sostenible.

El desarrollo del curso comprende: La organización como sistema, Ciclo de vida. Legislación, normatividad ambiental, y los organismos reguladores y fiscalizadores.

Gestión ambiental, Sistemas de gestiones ambientales y auditorías.

GE-448 Marketing Estratégico

Curso teórico-práctico, tiene como propósito brindar al estudiante los conceptos básicos de mercadotecnia y comercio exterior, y desarrollar su capacidad para analizar el ambiente y los mercados para que pueda desarrollar programas de mercadotecnia. Asimismo, los estudiantes estarán en capacidad de aplicar dichos conceptos a situaciones concretas de la realidad peruana.

El desarrollo del curso comprende: fundamentos del marketing estratégico. El proceso de compra y el comportamiento del consumidor. Mercados organizacionales. Sistemas de información de mercadotecnia. Segmentación de mercados. Estrategias de marketing. Posicionamiento competitivo. Conceptos de producto; conceptos de precio y plaza; conceptos de promoción. Mercadotecnia en áreas especiales; organización y control.

SE-108 Seminario de Tesis II

Curso teórico y práctico, cuyo propósito es complementar los temas desarrollados en el curso de Seminario de Tesis I, el cual incluye temas metodológicos, como el marco lógico, hipótesis y variables, entre otros; con el fin de validar el objetivo y la hipótesis correspondiente.

El desarrollo del curso comprende temas como diseños de investigación, sujetos de estudio, técnicas de análisis de la recolección de datos. Diseño de experimentos y el análisis de los datos e interpretación de los resultados

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. ESPINOZA HARO, Pedro**

Doctor en Ciencias Matemáticas, Universidad de Buenos Aires - ARGENTINA

- **Dr. FALCONÍ VÁSQUEZ, Rodolfo**

Magister en Administración de Empresas (MBA). Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) - NICARAGUA

Doctor en Administración, Universidad Nacional Federico Villarreal - PERÚ

- **Dr. ÁLVAREZ MERINO, José Carlos Daniel**

Doctor en Ciencias, Ingeniería de la Producción, Universidad Nacional de Río de Janeiro – BRASIL

Magister en Ingeniería de la Producción, Universidad Nacional de Río de Janeiro – BRASIL

- **Dra. HUAMANÍ HUAMANÍ, Gloria**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

Doctora en Ingeniería, Universidad Nacional Federico Villarreal. PERÚ

- **Dr. KRAJNIK STULIN FRANCO, Luciano**

Doctor en Administración, Universidad Nacional Federico Villarreal – PERÚ.

- **Dra. LLANCCE MONDRAGÓN, Luisa**

Magister en Ingeniería de Producción, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro – BRASIL

Doctora en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) - PERÚ

- **Dr. ORTEGA LOAYZA, Daniel**

Magister en Administración. Universidad del Pacífico – PERÚ.

Doctor en Administración, Universidad Inca Garcilazo de la Vega – PERÚ

- **Dr. ZÁRATE OTÁROLA, Benito**

Magister en Administración (MBA), Universidad ESAN - PERÚ

Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villarreal - PERÚ

- **Mg. CASTELLANOS PANTOJA, Walter**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

- **MBA. CONTRERAS SILVA, Carlos**

Magister en Administración, CENTRUM Pontificia Universidad Católica del Perú - PERÚ

- **Mg. FLORES BASHI, Carlos**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

- **Mba. IBÁÑEZ SALAZAR, Víctor**

Magister en Administración, Universidad ESAN - PERÚ

- **MBA. LINARES VALENCIA, José Antonio**

Magister en Administración, Universidad del Pacífico - PERÚ

- **MBA. CASTILLA SALAZAR, Carlos Augusto**

Magister en Administración, Universidad ESAN - PERÚ

- **Mg. Quinteros Chávez Silvio**

Master of Arts in Economics, especialización Maestría en Economía Pura/Política Económica y Organización Industrial, The University of Connecticut- USA

Estudios completos de Doctorado en Ingeniería Industrial (UNMSM)

- **Mg. SIERRA FLORES, Luis Miguel**

MBA. Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) – PERÚ

- **MBA. CASTRO LAGOS, Fabián Alejandro**

Master en Dirección de Empresas, Universidad de Piura – PERÚ.

- **Mg. ZAMORA YANSI, Richard**

Magister en Administración de Negocios. Universidad Peruana Unión

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- EDWARDS Henry, PENNEY David. "Ecuaciones Diferenciales Elementales" México Editorial: Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 2001
- KREYSZIG ERWIN. "Matemáticas avanzadas para ingeniería Volumen 1" México Editorial Limusa, 2013
- EPP, Susanna. "Matemáticas discretas con aplicaciones" México, Editorial Cengage Learning. 2012.
- KOLMAN Bernard, HILL David. "Algebra Lineal" México Editorial: Prentice Hall, Octava Edición. 2006
- MYERS Sharon, MYERS Raymond y WALPOLE Ronald. "Probabilidad y Estadística para Ingenieros" México. Editorial Addison-Wesley, novena edición, 2012.
- MONTGOMERY, Douglas C. y RUNGER George C. "Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería" México. Editorial: Limusa, Segunda Edición. 2002
- TAHA, HAMDY. "Investigación de operaciones" México. Editorial: Adisson Wesley. Novena Edición, 2011
- HILLIER J. "Investigación de operaciones" México. Editorial Mc Graw Hill. Novena Edición, 2010.
- NAHMIA STEVEN "Análisis de la Producción y las Operaciones" México DF-México Editorial: Mc Graw Hill, 5ta Edición, 2014.
- D'ALESSIO Fernando. "Administración de las Operaciones Productivas" (Un enfoque en procesos para la gerencia) México. Editorial Pearson. Primera Edición, 2012
- D'ALESSIO Fernando. "Administración y Dirección de la Producción" (Enfoque estratégico y de calidad) México. Editorial Prentice Hall. Segunda Edición, 2004
- CHASE B. Richard, AQUILANO Nicholas y JACOBS Robert "Administración de Operaciones" (Producción y Cadena de Suministros) México, Duodécima Edición Mc Graw Hill, 2009.
- KRAJEWSKY Lee J. y RITZMAN Larry P. "Administración de Operaciones, Estrategia y Análisis" Editorial: Prentice Hall, 5ta. Edición, 2000, Naucal pan de Juárez – Mexico.
- BLANK LELAND Y TARQUIN ANTHONY. "Ingeniería Económica" Editorial: Mc. Graw Hill, 5ta. Edición, 2004, México DF-México
- RIGGS JAMES L.; BEDWORTH DAVID D. Y RONDHAWA SABAH V. "INGENIERÍA ECONOMICA" Editorial: Alfaomega, 4ta Edición. 2002, México DF-México.

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA DE SISTEMAS

Debido al crecimiento exponencial del procesamiento de datos y la aparición de nuevas tecnologías en el manejo de la información y otras, la Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas fue creada en 1974, siendo que en ese mismo año se realizó la primera Admisión.

Bajo el enfoque de la Ingeniería de sistemas, esta maestría está basada en la tecnología de información como una herramienta competitiva de apoyo al crecimiento organizacional, aplicando competencias y habilidades que permitan identificar, proponer, desarrollar y administrar situaciones de la mejora y optimización en los procesos y los sistemas.

OBJETIVOS EDUCACIONALES

- Formar conceptual y metodológicamente al estudiante en tópicos fundamentales de la Ingeniería de Sistemas, que garanticen competencias básicas avanzadas e innovadoras.
- Proponer, teorizar, conducir y dirigir proyectos de investigación científica y tecnológica en los campo de la ingeniería de computación, ingeniería de software e ingeniería de sistemas.
- Formar maestros con las más altas competencias para generar conocimientos innovadores en los campo de la ingeniería de sistemas y en particular en la tecnología de la información y comunicaciones TIC's.

PERFIL DEL GRADUADO

Al finalizar la maestría el participante contará con una formación científica, tecnológica y experimental avanzada que le permitirá:

- Proponer, conducir y dirigir proyectos de investigación científica y tecnológica de forma efectiva y flexible en el actual mundo globalizado y dinámico.
- Interpretar, modelar, teorizar sistemas y procesos de Ingeniería de Computación, Ingeniería de Software e Ingeniería de Sistemas. Asimismo, Evaluar y Optimizar Sistemas y Procesos de Ingeniería a fin de implementar planes para su manejo competitivo y efectivo.

PLAN CURRICULAR

La Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas se desarrolla durante cuatro Ciclos Académicos regulares de la siguiente forma:

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
CS-207	Teoría y Metodología de Sistemas	48	03
CS-307	Base de Datos	48	03
MA-137	Estructuras Discretas en Computación	48	03
CS-107	Arquitectura del Computador y Sistemas Operativos	48	03

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
CS-308	Ingeniería del Software	48	03
TS-207	Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas I (Inteligencia Artificial)	48	03
MA-147	Investigación de Operaciones y Simulación	48	03
CS-108	Redes y Telecomunicaciones	48	03

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
AS-518	Planificación y Análisis de Sistemas	48	03
TS-208	Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas II (Comercio Electrónico - Aplic. Internet/Intranet)	48	03
TS-217	Sistemas de Información para la Toma de Decisiones (DSS y SIE/SIG)	48	03
SE-107	Seminario de Tesis I	48	03

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS
GE-468	Gestión de Sistemas de Información y Tecnologías de la Información	48	03
PR-707	Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos	48	03
AS-528	Consultoría y Negociación	48	03
SE-108	Seminario de Tesis II	48	03
AS-537	Deontología y Gestión Ambiental	32	02

SUMILLA DE LOS CURSOS

CS-207 Teoría y Metodología de Sistemas

Curso teórico-práctico, con énfasis en la aplicación de los temas tratados en clase, en problemas concretos del mundo real, mediante la aplicación del método de investigación por la acción.

El propósito principal del presente curso es proporcionar al participante una visión y comprensión integral de las situaciones problemáticas del mundo real y la búsqueda de soluciones viables para todos, en dichas situaciones problemáticas, enfatizando en el participante el empleo de diversos conocimientos, capacidades y habilidades previos en el desarrollo de dichos estudios.

El desarrollo del curso comprende: marcos filosóficos para Interpretar el mundo real: positivismo, fenomenología y hermenéutica. La historia de la ciencia occidental y sus consecuencias actuales: el positivismo de la ciencia, el método científico. Características del método de la ciencia. Los paradigmas: Efectos en la sociedad actual. El mundo real y sus niveles de complejidad. El pensamiento sistémico: Orígenes, conceptos fundamentales. El movimiento de sistemas. El enfoque de sistemas duros. El enfoque de sistemas blandos. La metodología de sistemas blandos: etapas, aplicaciones, aprendizajes.

CS-307 Base de Datos

Curso teórico-práctico, de corte técnico, sin embargo proyecta y obliga a conocer muy bien al negocio de manera integral, para que el estudiante pueda plantear el banco de datos que la empresa necesita para el futuro del negocio.

Las principales unidades temáticas del curso, cubren todo el espectro de la informática como el análisis, diseño, implantación y explotación de datos.

MA-137 Estructuras Discretas en Computación

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es presentar formalmente los conceptos y técnicas necesarias para efectuar razonamientos y argumentaciones correctas; y los temas matemáticos básicos requeridos para la comprensión de conceptos, dispositivos y métodos relacionados con la computación y los sistemas, para la adecuada formulación y resolución de problemas discretos y el modelamiento de sistemas.

El desarrollo del curso comprende temas como: lógica. Conjuntos. Inducción matemática. Relaciones. Funciones. Conteo. Análisis de algoritmos y Grafos.

CS-107 Arquitectura del Computador y Sistemas Operativos

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es presentar los conceptos de arquitectura de computadores y sus periféricos, para que pueda sea capaz de entender los distintos recursos y unidades funcionales de una computadora, como son las memorias, el cache, el pipeline, la aritmética ALU, los dispositivos de comunicaciones y media, sistemas de redes, equipos de red, protocolos, etc.

El desarrollo del curso comprende: el estudio de la arquitectura por tópicos, utilizando información de computadoras reales. Estudio de los sistemas operativos modernos. Utilización del laboratorio con programas de simulación y emulación para trabajar con los temas asociados. Se realizarán un conjunto de prácticas dirigidas y laboratorios, implementando el diseño de algunos sistemas reales.

CS-308 Ingeniería del Software

Curso teórico-práctico. Cuyo propósito es brindar conocimientos y metodología de modelamiento de negocios, análisis, diseño e implementación de sistemas de software, para que el participante pueda aplicarlo a problemas de la vida real, utilizando las herramientas más modernas para la especificación, construcción y dirección; en el desarrollo de un sistema de software.

El desarrollo del curso comprende: modelamiento de negocios. Análisis del sistema de software. Diseño del sistema de software. Implementación del sistema de software.

TS-207 Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas I (Inteligencia Artificial)

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es formar profesionales con alto nivel científico y profesional en el conocimiento y uso de técnicas de inteligencia artificial, para que tengan la capacidad de contribuir con el desarrollo de la industria de software y elevar el nivel de competitividad de las organizaciones, en el contexto de la demanda nacional.

El desarrollo del curso comprende: la inteligencia artificial, conceptos y aplicaciones en la industria y servicios. Complejidad de problemas algorítmicos. Sistemas expertos, arquitectura y clases. Representación del conocimiento y métodos de encadenamiento. Redes neuronales basados en el conocimiento y su aplicación en la identificación de patrones. Problemas combinatorios y algoritmos heurísticos y metaheurísticos. Redes neuronales, algoritmos de aprendizaje y sistemas inteligentes.

MA-147 Investigación de Operaciones y Simulación

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es presentar los conceptos y técnicas de la investigación de operaciones, para la solución de problemas de programación lineal, programación entera, flujos y otros.

La orientación del curso está dirigido especialmente a analizar los métodos de estas técnicas y a visualizar, como se pueden utilizar para resolver los problemas relativos a la forma de conducir y coordinar las operaciones o actividades dentro de una organización; sin importar su naturaleza. Esto último debido a que la IO, interviene en la toma de decisiones de áreas tan diversas y disímiles como las finanzas, la industria, la milicia, el gobierno, las dependencias civiles, etc.

El desarrollo del curso comprende: génesis de la investigación de operaciones. Modelado en IO y programación lineal. El método simplex. Teoría de dualidad y análisis de sensibilidad. Modelos de redes. Programación entera. Toma de decisiones. Simulación. Dinámica de sistemas.

CS-108 Redes y Telecomunicaciones

Curso teórico, cuyo propósito es presentar las tecnologías de telecomunicaciones disponibles y su relación con la arquitectura de protocolos de comunicación de computadoras, los protocolos de comunicación, y en el establecimiento de redes de computadoras; para que el estudiante pueda comprender la interacción de las aplicaciones reales de usuario, con los protocolos superiores de la arquitectura de comunicación del computador.

El desarrollo del curso comprende: sistemas de comunicación de datos. Modelos OSI. Protocolos de transmisión de datos, orientados a la conexión y a la no conexión, usados en los ámbitos locales y de área extensa. Tecnologías de comunicación, aplicando modelos de tráfico para los protocolos de mayor aplicación: RDSI, Frame Relay, ATM. Modelos empresariales como Internet, Intranets y Extranets. Aplicación de las redes en los negocios electrónicos.

AS-518 Planificación y Análisis de Sistemas

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es proporcionar al participante una visión y comprensión de las metodologías para la integración de los recursos de información (MIRE), y las herramientas; para el modelamiento y desarrollo de sistemas de información.

El desarrollo del curso comprende: la ingeniería de sistemas. Los sistemas de información. La integración de las TI con la estrategia empresarial, evolución y estado actual. Estrategias empresariales. Estrategias de TI y SI. Herramientas CASE. Análisis estructurado de Sistemas.

TS-208 Tópicos Especiales en Ingeniería de Sistemas II (Comercio Electrónico – Aplic. Internet/Intranet)

Curso teórico-práctico, con énfasis en la aplicación de los temas tratados en clase en problemas concretos del mundo real, mediante la aplicación del método de investigación por la acción. El propósito principal del curso es proporcionar al participante una visión alineada entre el planeamiento estratégico organizacional y el planeamiento estratégico de las tecnologías de información.

El desarrollo del curso comprende el estudio del Modelo de Alineación Estratégica: alineación de las estrategias de negocios y de tecnología de información. Aplicación del modelo de alineación estratégica. La alineación de la tecnología de información con las nuevas estrategias competitivas. Estrategia de tecnología de información: es necesaria una estrategia de tecnología de información. La administración por instrumentos. Comercio electrónico y empresa extendida. Emulación de parámetros en la alineación estratégica de la tecnología de información. Business dynamics: modelamiento estratégico de negocios alineados a las TI.

TS-217 Sistemas de Información para la Toma de Decisiones

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es integrar los conceptos de la teoría de sistemas, incluyendo el análisis del sistema informático (hardware y software), la tecnología de la información y la teoría de la toma de decisiones mediante su aplicación en el análisis y diseño de sistemas de información, para que el participante pueda; dando paso a su creatividad e inspiración para la innovación en el diseño, así como reforzando las técnicas de dinámica de grupos y relaciones interpersonales, desarrollar modelos para la toma de decisiones.

El desarrollo del curso comprende: los sistemas de información. Aplicación de los SI en la estrategia de la organización. Tecnologías de información para los negocios: hardware y software. Telecomunicaciones y redes en los negocios. Redes internacionales: Internet e Intranet. Administración de bases de datos. Sistemas de soporte para la toma de decisiones. Sistemas de información para ejecutivos. Sistemas de soporte a la toma de decisiones de grupo. Sistemas expertos en los negocios. Administración del desarrollo de sistemas.

SE-107 Seminario de Tesis I

Curso teórico práctico, permite afianzar habilidades para investigar, y brinda conceptos, metodologías, técnicas y herramientas, para desarrollar trabajos de investigación, informe científico-tecnológico, monografía y tesis. Trata aspectos sobre fundamentos y metodología de la investigación. Proceso de Investigación: Diseño y desarrollo de investigación. Etapas en el proceso de investigación: Antecedentes del problema, referencia bibliográfica, Formulación del Problema, objetivos, marco teórico, hipótesis. Temas de tesis de maestría en ingeniería de sistemas y pensamiento sistémico.

GE-468 Gestión de Sistemas de Información y Tecnologías de la Información

Curso tipo seminario y cuyo propósito es formar al futuro Maestro en Ingeniería de Sistemas en la gestión de sistemas de información y tecnologías de la información (TI), con capacidad para afrontar los problemas y los constantes cambios potenciales que afectan a esta disciplina, así como el impacto de las TI en el negocio de la empresa y pueda asumir el rol de responsable de las áreas mencionadas.

Las principales unidades temáticas del curso son: variables y componentes de la gestión, administración de centros de información, gestión de la información en las organizaciones y control de las actividades en sistemas de información.

PR-707 Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos

Curso es teórico-práctico cuyo propósito es brindar al estudiante conocimientos técnicos y de gestión para formular, evaluar, gestionar y liderar eficientemente los proyectos informáticos que pueda generar como apoyo a los sistemas de información.

Las principales temáticas del curso son: introducción y evaluación de un proyecto informático. Planeamiento de los sistemas de información para la Administración de proyectos informáticos. Gestión y técnicas de desarrollo para la administración de proyectos.

AS-528 Consultoría y Negociación

Curso teórico y práctico, cuyo propósito es presentar al estudiante los nuevos paradigmas y tendencias empresariales, conceptos de la empresa ampliada y conceptos del proceso de negociación, para que le ayuden en el planteamiento y el proceso de negociación.

El desarrollo del curso comprende: nuevos enfoques en administración. Proceso administrativo. Planeamiento estratégico. Técnicas y herramientas de administración. Cultura de la calidad. Reingeniería. Benchmarking. Liderazgo. Motivación. Empowerment. Conceptualización del proceso de negociación. Conceptos de negociación. Tipos de negociación. Planeamiento de la negociación. Negociaciones múltiples. Aspectos culturales.

SE-108 Seminario de Tesis II

Curso, teórico y práctico cuyo objetivo es orientar y asesorar en el desarrollo de los trabajos de investigación, acordes al interés y especialidad del estudiante. Se expondrá nuevos temas orientados al tratamiento informático de la información, siendo la voz, el video los principales temas que podrán ser tratados e investigados.

AS-537 Deontología y Gestión Ambiental

Curso teórico-práctico, cuyo propósito es brindar al estudiante conocimientos sobre la importancia de la ecología y gestión ambiental en los diferentes sectores empresariales y desarrollar habilidades para dirigir, planificar, organizar y controlar una empresa con el fin de lograr un desarrollo sostenible.

El desarrollo del curso comprende: La organización como sistema, Ciclo de vida. Legislación, normatividad ambiental, y los organismos reguladores y fiscalizadores.

Gestión ambiental, Sistemas de Gestión Ambiental y Auditorías.

NÓMINA DE DOCENTES

- **Dr. CARRANZA AVALOS, Zalatiel**

Master en Ingeniería de Sistemas, Universidad de Lima - PERÚ

Doctor en Educación, Universidad Nacional Mayor de San Marcos - PERÚ

- **Dr. FALCONÍ VÁSQUEZ, Rodolfo**

Magister en Administración de Empresas (MBA). Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) - NICARAGUA

Doctor en Administración, Universidad Nacional Federico Villarreal - PERÚ

- **Dra. HUAMANÍ HUAMANÍ, Gloria**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

Doctora en Ingeniería, Universidad Nacional Federico Villarreal. PERÚ

- **Dr. MÉNDEZ VALDIVIA, Celedonio**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

Doctor en Ingeniería, Universidad Alas Peruanas. PERÚ

- **Dr. PORTILLO CAMPBELL, José**

Master of Science, Iowa State University (ISU) – USA

Doctor en Filosofía, Iowa State University (ISU) – USA

- **Dr. UN JAN LIAU HING, Alberto**

Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ.

Doctor en Ingeniería, Universidad Federico Villarreal - PERÚ

- **Dr. ZÁRATE OTÁROLA, Benito**

Magister en Administración, Escuela de Administración de Negocios para Graduados – ESAN.

Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional Federico Villarreal - PERÚ

- **Mg. LLAMAS MONTOYA, Daniel**

Magister en Educación con Mención en Docencia e Investigación en Educación Superior, Universidad Peruana Cayetano Heredia. PERÚ

- **Mg. RAMOS MUÑOZ, Alfredo**

Magister en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional Federico Villarreal - PERÚ

- **MBA. REYNA MONTEVERDE, Tino**

Magíster en Administración, Universidad ESAN - PERÚ

Mg. RODRÍGUEZ ULLOA, Ricardo

Master of Arts y Estudios Doctorales en Administración Estratégica Sistémica por la Universidad de Lancaster - INGLATERRA

- **Mg. ROMERO VELAZCO, George Edwin**

Maestro en Dirección Empresarial, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas - CUBA

- **Mg. SIERRA FLORES, Luis Miguel**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ

Mg. SOTOMAYOR ARAMBURÚ, Fernando

Maestro en Ciencias de la Computación, Rensselaer Polytecnic Institute - USA

- **Mg. TINOCO LEÓN, Abilio**

Maestro en Ingeniería de Sistemas, Universidad de Lima - PERÚ

- **Mg. OPORTO DIAZ, Samuel**

Maestría en Sistemas Inteligentes, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

- **Mg. SOTELO VILLENA, Juan Carlos**

Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) – PERÚ

Doctorando en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) - PERÚ.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- EDWARDS Henry, PENNEY David. "Ecuaciones Diferenciales Elementales" México Editorial: Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 2001
- KREYSZIG ERWIN. "Matemáticas avanzadas para ingeniería Volumen 1" México Editorial Limusa, 2013
- EPP, Susanna. "Matemáticas discretas con aplicaciones" México, Editorial Cengage Learning. 2012.
- KOLMAN Bernard, HILL David. "Algebra Lineal" México Editorial: Prentice Hall, Octava Edición. 2006
- MYERS Sharon, MYERS Raymond y WALPOLE Ronald. "Probabilidad y Estadística para Ingenieros" México. Editorial Addison-Wesley, novena edición, 2012.
- MONTGOMERY, Douglas C. y RUNGER George C. "Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería" México. Editorial: Limusa, Segunda Edición. 2002
- TAHA, HAMDY. "Investigación de operaciones" México. Editorial: Addison Wesley. Novena Edición, 2011
- BLANK LELAND Y TARQUIN ANTHONY. "Ingeniería Económica" Editorial: Mc. Graw Hill, 5ta. Edición, 2004, Mexico DF-Mexico
- RIGGS JAMES L.; BEDWORTH DAVID D. Y RONDHAWA SABAH V. "INGENIERÍA ECONOMICA" Editorial: Alfaomega, 4ta Edición. 2002, Mexico DF-Mexico.
- KROENKE M., & AUER D. "Database Concepts" New Jersey (USA) Editorial Prentice Hall. Setima Edición. 2014.
- Teorey, Toby J.; Lightstone, Sam S.; Nadeau, Tom; Jagadish, H.V. "Database Modeling and Design" Portland (USA) Editorial Morgan Kaufmann, 2010.
- PRESUMAN ROGER S. "Ingeniería del Software, con enfoque Práctica" Editorial: Mc Graw Hill, 5ta. Edición. 2002, Madrid-España.
- KENDALL & KENNET E. "Análisis y Diseño de Sistemas" Editorial: Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 8va Edición, 2012, Naucalpan de Juarez – Mexico.
- McLeod Raymond, Jr "Sistemas de Información Gerencial" México, Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. Séptima Edición, 2000.
- MARTIN JAMES. "Sistemas de Información" Editorial: El Ateneo, 1ra. Edición, 1989, Buenos Aires – Argentina.



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
Av. Túpac Amaru 210, Lima 25 Referencia: Puerta N° 5 - UNI, Pabellón S
Teléfono Directo: (511) 381-3870 Central Telefónica: 481-1070, Anexo 5210-5223
E-mail: pgfiiscoordinacion@uni.edu.pe / pgfiissecretaria@uni.edu.pe
<http://www.fiis.uni.edu.pe/posgrado>



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE PROCESOS

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El programa de Maestría en Ingeniería de Procesos tiene por objetivo básico:

Complementar la formación de bachilleres en Ingeniería Química, Industrial, Petroquímica, Agroindustrial y afines o de ramas aplicadas a la ciencia cuyo interés fundamental sean los procesos productivos, a fin de formar profesionales que potencien el desarrollo empresarial mediante un adecuado manejo de la tecnología (Know How).

Se busca formar profesionales capaces de seleccionar, evaluar, adquirir, operar, asimilar y mejorar tecnologías para aumentar las ventajas competitivas de la empresa en la que se desempeñen así como capaces de desarrollar tecnologías apropiadas para satisfacer nichos de mercado.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ingeniería de Procesos es un profesional capaz de seleccionar, evaluar, adquirir, asimilar tecnologías, también es capaz de desarrollar tecnologías apropiadas.

El Maestro en Ingeniería de Procesos contribuye al aumento de las ventajas competitivas de la empresa en que desarrolle sus actividades profesionales. Se desempeña en industrias de procesos en el Área de producción (operaciones, planeamiento, desarrollo, administración).

PLAN CURRICULAR

El plan de estudios incluye cursos obligatorios y cursos electivos, los cuales hacen un total de 48 créditos, distribuidos en cuatro semestres, de los cuales 41 créditos son obligatorios y un mínimo de 7 créditos electivos.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IP-600	Cálculos de Procesos I: Análisis de Procesos Industriales	48	03	Obligatorio
IP-605	Cálculos de Procesos II: Evaluación de Propiedades de Fluidos	48	03	Obligatorio
IP-610	Cálculos de Procesos III: Transporte de Fluidos y Calor	48	03	Obligatorio
IP-650	Planeamiento Estratégico	48	03	Obligatorio
IP-795	Seminario de Investigación	16	01	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IP-615	Cálculo de Procesos IV: Análisis de Procesos de Separación	48	03	Obligatorio
IP-653	Instrumentación y Control de Procesos	48	03	Obligatorio
IP-640	Economía de los Procesos	48	03	Obligatorio
IP-708	Aseguramiento de Calidad en Industrias de Proceso I	48	03	Obligatorio
	Electivo	32-48	02-03	Electivo
IP-795	Seminario de Investigación	16	01	Obligatorio

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IP-625	Estrategia de Ingeniería de Procesos	32	02	Obligatorio
IP-652	Microcomputación y Simulación de Procesos Químicos	48	03	Obligatorio
IP-660	Evaluación de Tecnologías	32	02	Obligatorio
IP-635	Gestión Ambiental	32	02	Obligatorio
	Electivo	48	03	Electivo
	Electivo	32-48	02-03	Electivo
IP-795	Seminario de Investigación	16	01	Obligatorio

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IP-800	Taller de Evaluación de Tecnologías	80	05	Obligatorio
	Electivo	32-48	02-03	Electivo
	Electivo	32-48	02-03	Electivo
	Electivo	32-48	02-03	Electivo

ASIGNATURAS ELECTIVAS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IP-620	Cálculos de Procesos V: Procesos Unitarios con Sólidos / Líquidos	48	03	Electivo
IP-630	Evaluación de Reactores Químicos	32	02	Electivo
IP-645	Tópicos en Selección de Equipos	32	02	Electivo
IP-651	Gestión Tecnológica en Industrias de Procesos	32	02	Electivo
IP-654	Proyectos de Inversión en Industrias de Procesos	48	03	Electivo
IP-655	Diseño de Plantas en Industrias de Procesos	48	03	Electivo
IP-656	Gestión Energética en Industrias de Procesos	32	02	Electivo
IP-657	Gestión de Operaciones	32	02	Electivo
IP-658	Comercio Internacional de Commodities y Especialidades	32	02	Electivo
IP-659	Mercadotecnia de Productos Industriales	32	02	Electivo
IP-661	Sistema de Manejo de Residuos	32	02	Electivo
IP-700	Ciencia y Tecnología de Polímeros	32	02	Electivo
IP-701	Plásticos y su Procesado	48	03	Electivo
IP-702	Tecnologías para la Refinación de Petróleo y Procesamiento del Gas Natural	48	03	Electivo
IP-703	Procesos Bioquímicos Industriales	48	03	Electivo
IP-704	Tecnología de Alimentos	32	02	Electivo
IP-705	Combustibles Industriales y su Combustión	32	02	Electivo
IP-706	Corrosión y su Control	32	02	Electivo
IP-707	Tratamiento de Aguas	32	02	Electivo
IP-709	Aseguramiento de Calidad en Industria de Procesos II	32	02	Electivo
IP-710	Tecnologías para Generación y Transferencia de Energía	32	02	Electivo
IP-712	Avances en Tecnología	32	02	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

IP-600 Cálculo de Procesos I: Análisis de Procesos Industriales

Objetivo.- Presentar técnicas cuantitativas para el análisis de procesos: balances de materia y energía, desarrollo de secuencias de separación y desarrollo de secuencias reacción química/bioquímica, con un intensivo empleo de hojas de cálculo como herramienta fundamental para la evaluación de procesos.

Contenido.- Conceptos básicos de análisis de problemas en industria de proceso. Secuencias y aloación de especies en sistemas de generación de materia. Desarrollo de modelos simples y su aplicación. Balances de materia: balances con y sin reacción química. Balances de energía en sistemas con y sin reacción química. Aplicaciones. Desarrollo de secuencias de separación, integración de sistemas.

IP-605 Cálculo de Procesos II: Evaluación de Propiedades de Fluidos

Objetivo.- Proporcionar técnicas para la predicción de propiedades termodinámicas y de transporte de gases, líquidos y sólidos.

Contenido.- Aplicación de la termodinámica en procesos químicos y físicos por lotes y continuos. Propiedades de fluidos reales: ecuaciones de estado, cálculos de entalpía, entropía, propiedades termofísicas, otras propiedades. Mezclas de soluciones reales: estimación de propiedades. Potenciales químicos, fugacidad y actividad. Equilibrios químicos en sistemas homogéneos y heterogéneos.

IP-610 Cálculo de Procesos III: Transporte de Fluidos y Calor

Objetivo.- Suministrar técnicas que permitan el dimensionamiento, selección y evaluación de equipos para el manejo de fluidos y la transferencia de calor.

Contenido.- Transporte de fluidos incompresibles. Sistemas de transporte de fluidos incompresibles: bombas. Sistemas de transporte de fluidos compresibles: compresores y ventiladores. Transferencia de calor. Flujo difusivo; flujo separado; flujo pseudohomogéneo y en lechos. Aislamientos térmicos (Intercambiadores. Evaporadores. Hornos y sistemas de generación de calor. Cogeneración).

IP-650 Planeamiento Estratégico.

Objetivo.- Presentar a los estudiantes conceptos, principios, técnicas y procedimientos que contribuyen a la toma de decisiones operativas con un criterio estratégico y global de los objetivos empresariales.

Contenido.- Introducción al planeamiento estratégico. Misión y objetivos de una empresa. Ambiente externo: oportunidades y amenazas.

Macrovariables: Socio económicas, tecnológicas y políticas (gobierno).

Microvariables: Sector industrial, compradores, competidores, proveedores. Ambiente interno: puntos fuertes y débiles. Mercadeo y distribución, producción y operaciones, finanzas y contabilidad, recursos humanos, investigación y desarrollo. Estrategias actuales versus brechas estratégicas. Análisis estratégico.

IP-795 Seminario de Investigación

Objetivo.- Presentar al alumno herramientas de investigación, como de búsqueda de información requerida para la elaboración de tesis de maestría.

Contenido.- Método científico y sus reglas, tipos de investigación y teorías científicas. Elaboración del problema, procedimientos para la formulación del problema. Concepto de objetivo, hipótesis, identificación de variables y el proceso de operacionalización. Criterios de selección del universo y muestra. Modelo y determinación de la población y muestra. Técnicas de muestreo. Elaboración de las técnicas e instrumentos de recolección. Técnicas de Análisis estadístico, tratamiento e interpretación de los resultados, pruebas e hipótesis. Aspectos de la Matriz de Consistencia. Elaboración del informe de tesis, aspectos formales lingüísticos en la redacción de la tesis modelo APA.

IP-615 Cálculo de Procesos IV: Análisis de Procesos de Separación

Objetivo.- Presentar técnicas para el dimensionamiento, diseño y evaluación de equipos para la separación de componentes de mezclas multicomponentes.

Contenido.- Equilibrios líquido – vapor. Separación por flasheo, absorción binaria. Absorción multicomponentes. Destilación binaria. Destilación de multicomponentes. Extracción líquido-líquido. Absorción e intercambio iónico. Procesos difusionales.

IP-640 Instrumentación y Control de Procesos

Objetivo.- Estudio de los fundamentos y aplicaciones de las técnicas tradicionales y modernas empleadas en la instrumentación y control de procesos industriales.

Contenido.- Conceptos básicos. Medidas de flujo y su control. Medidas de nivel y su control. Medidas de presión y su control. Medidas de temperatura y su control. Válvulas de control. Esquemas de control de equipos y procesos. Control por bandas múltiples. Control de procesos en reactores y columnas de destilación. Introducción al control digital. Introducción al control distribuido. Control por computadora y sistemas de control estocásticos. Sistemas de control distribuidos.

IP-653 Economía de los Procesos

Objetivo.- Proporcionar conceptos y criterios económicos básicos para formular proyectos de inversión que involucren y efectuar el análisis económico de las alternativas.

Contenido.- Fundamentos de la contabilidad financiera. Fundamentos de teoría microeconómica. Estudios de mercado.

IP-708 Aseguramiento de Calidad en Industrias de Proceso I

Objetivo.- Presentar la filosofía de los sistemas de calidad, conceptos de calidad, garantía y nivel de calidad. Presentar tópicos tales como control de calidad, control estadístico de calidad, control total de calidad, etc.

Contenido.- ¿Qué es la calidad? Conceptos de calidad. Sistemas de garantía de calidad. Nivel de calidad. Control de calidad. Historia de la calidad. Control estadístico de la calidad. Control total de la calidad. Garantía de calidad. Teoría de sistemas. Sistema de calidad. Mejora de calidad. Método Denning.

IP-795 Seminario de Investigación

Objetivo.- Manejo de técnicas de investigación de información virtual para la elaboración del plan de tesis.

Contenido.- Elección del tema de investigación. Planteamiento del problema a investigar. Formulación de los objetivos de investigación. Formulación de la hipótesis de la investigación. Determinación de las variables independientes y dependientes. Correlación de las variables. Elaboración del marco teórico usando metodologías avanzadas. Elaboración de la matriz de consistencia. Tipo y nivel de la investigación. El diseño de la investigación. Metodología (científico o proyecto), Población y muestra. Técnicas e instrumentos de recolección de información, análisis factorial. Las técnicas de interpretación de datos y resultados. Elaboración de gráficos y diagramas, correlaciones y modelamientos de datos. Herramientas en la elaboración de Resultados y Discusiones. Herramientas para elaborar las conclusiones del trabajo de investigación.

IP-625 Estrategia de Ingeniería de Procesos

Objetivo.- Presentar técnicas cualitativas y semicuantitativas que permitan solucionar problemas de proceso mediante el establecimiento inicial de alternativas de procesos plausibles y su posterior optimización.

Contenido.- Síntesis de secuencias plausibles, estructura de sistemas de procesos, diseño de procesos, estimación de costos, evaluación económica y optimización de procesos. Introducción a la Simulación de procesos.

IP-635 Microcomputación y Simulación de Procesos Químicos

Objetivo.- Enfatizar la importancia que la micro-computación ha alcanzado en el diseño y evaluación de procesos químicos.

Contenido.- Posibilidades actuales y futuras de aplicación de microcomputadoras en industrias de proceso. Hardware y software en ingeniería. Lenguajes de programación. Modelamiento de procesos con microcomputadora. Simuladores de procesos. Simulación de diagramas de flujos en procesos. Cálculos de diseño y de simulación. Evaluaciones económicas con simuladores.

IP-652 Evaluación de Tecnologías

Objetivo.- Presentar a los estudiantes en forma de casos prácticos el proceso de innovación tecnológica y asimilación de tecnologías.

Contenido.- Se determinará cada ciclo en función de los intereses de los alumnos y del profesor. Se pondrá énfasis en el seguimiento de tecnologías de aplicación práctica en empresas peruanas.

IP-660 Gestión Ambiental

Objetivo y Contenido.- La asignatura tiene como objetivo proporcionar al estudiante una noción clara del ambiente como variable interrelacionada con las demás del entorno empresarial para abordar la gestión ambiental como parte de la gestión global de la empresa. Ello involucra la interiorización de conceptos tales como desarrollo sostenible, coeficiente, gestión de calidad y calidad de gestión ambiental.

IP-795 Seminario de Investigación

Objetivo.- Direccionamiento del alumno con estructura de la tesis de investigación en la metodología y discusión de sus resultados.

Contenido.- Presentación y debate de la problemática específica del objeto de la investigación. Definición del cronograma de la presentación de los proyectos y discusión. Consultar artículos en la bibliografía sobre el objetivo de la investigación a desarrollar. Título y desarrollo del marco teórico de la investigación, considerando el modelo APA. Presentación y debate de los procedimientos teóricos metodológicos y del formato final de la propuesta de tesis. Presentación de los resultados y debate de las discusiones presentadas. Seminario general para la presentación en formato de comunicaciones orales de los proyectos de tesis. Avance y desafío en desarrollo de la tesis.

IP-800 Taller de Evaluación de Tecnologías

Objetivo.- Asignatura integradora que permite desarrollar el trabajo final de investigación que a su vez permitirá el cumplimiento del requisito del trabajo de investigación.

Contenido.- Será especificada por el profesor y se coordinará con los estudiantes de manera de satisfacer las necesidades del trabajo de investigación seleccionado.

CURSOS ELECTIVOS

IP-620 Cálculo de Procesos V: Procesos Unitarios con sólidos/líquidos

Objetivo.- Suministrar técnicas para el dimensionamiento, diseño y evaluación de equipos empleados en operaciones unitarias que trabajan con sistemas sólidos y/o líquidos.

Contenido.- Análisis granulométrico de sólidos. Transporte de sólidos. Molienda y tamizado. Lixiviación. Transporte de lodos. Flotación, Ciclones e hidrociclones. Tecnologías de mezclado: fluidos miscibles, gas- líquido, líquidos inmiscibles, suspensiones sólido – líquido, emulsiones, filtración, sedimentación, lechos empacados, lechos fluidizados.

IP-630 Evaluación de Reactores Químicos

Objetivo.- Presentar los fundamentos del diseño de reactores permitiendo entender sus funcionamiento así como evaluar, al menos cualitativamente, los reactores de uso industrial.

Contenido.- Introducción al diseño de reactores: importancia, clasificación y principios generales de cálculo por medio de balances de materia y energía. Reactor por lotes y reactor continuo. Influencia de la temperatura y presión en el funcionamiento de reactores. Reactores homogéneos: reactor ideal, reactor real, catálisis y diseño de reactores, reactores de lecho fijo, reactores catalíticos. Otros reactores: de lecho fluidizado, para sistemas líquido-líquido, para sistemas gas-líquido. Reactores bioquímicos y electroquímicos.

IP-645 Tópicos en Selección de Equipos

Objetivo.- Estudio de las especificaciones de equipos de proceso, fundamentos de diseño mecánico y normas ingenieriles sobre equipos estacionarios y rotativos.

Contenido.- Equipos estacionarios: hornos, tanques de almacenamiento, calderos, intercambiadores de calor, enfriadores, columnas y recipientes a presión. Equipos rotatorios: bombas, turbinas. Equipos eléctricos. Instrumentación. Normas internacionales. Aspectos económicos.

IP-651 Gestión Tecnológica en Industrias de Procesos

Objetivo.- Presentar a los estudiantes los principios y conceptos que regulan el manejo del factor tecnológico dentro de la industria de proceso, su generación, comercialización, transferencia, asimilación y el papel y valor de la innovación tecnológica.

Contenido.- La tecnología y su importancia para el desarrollo de la empresa, tipos de tecnologías.

IP-654 Proyectos de Inversión en Industrias de Procesos

Objetivo.- Fortalecer la formación de los estudiantes en las técnicas de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos de inversión.

Contenido.- Proyecto de inversión, tipos de proyectos. Estudios para definir inversiones: preliminares, prefactibilidad, factibilidad. Normas para evaluar proyectos: flujo de fondos, VAN, TIR, tiempo de recuperación. Proyectos en industrias de proceso. Evaluación de tecnologías, localización y tamaño en el proyecto. Evaluación de proyectos: económica, financiera, impacto ambiental. Análisis y control de proyectos.

IP-655 Diseño de Plantas en Industrias de Procesos

Objetivo.- Presentar técnicas para la evaluación del componente tecnológico en los proyectos de inversión en industrias de proceso.

Contenido.- Caracterización de proyectos en industrias de proceso. Selección de procesos. Definición de rutas tecnológicas. Definición de tipos de procesos. Comparación de procesos. Desagregación tecnológica de proyectos. Diagramas de proceso. Balances de materia y energía. Selección y dimensionamiento de equipos de proceso. Métodos de diseño para equipos de procesos. Análisis económico. Elaboración de proyectos.

IP-656 Gestión Energética en Industrias de Procesos

Objetivo.- Presentar al estudiante una visión de las fuentes de energía disponibles, su aplicación en industrias de proceso, su correcto manejo y optimización. Lograr del estudiante una adecuada conceptualización del consumo de energía como uno de los factores importantes en el desarrollo de ventajas competitivas en industrias de proceso.

Contenido.- Recursos y demanda energética. Fuentes convencionales de energía para industrias de proceso. Caracterización del perfil de consumo energético industrial. Conservación de energía: reducción de su consumo. Posibilidades de sustitución de la energía. Gestión energética. Aspectos económicos y ambientales de las diversas fuentes de energía. Nuevos combustibles y sistemas de generación de energías para el caso peruano. Gas natural y sus posibilidades industriales.

IP-657 Gestión de Operaciones

Objetivo.- Presentar técnicas para identificar las interrelaciones entre los elementos del sistema operativo: Ingeniería y mantenimiento, logística, producción y calidad, así como sus relaciones con el entorno de la empresa a fin de facilitar la toma de decisiones con un criterio pragmático y realista.

Contenido.- Función de las operaciones en una empresa. Estrategia de operaciones. Diseño del proceso: selección de tecnologías, análisis de flujo de procesos. Planeamiento de la capacidad y programación de operaciones. Administración de inventarios. Administración de la fuerza de trabajo. Administración y control de calidad. Integración de operaciones.

IP-658 Comercio Internacional de Commodities y Especialidades

Objetivo.- Familiarizar a los estudiantes con la dinámica de los mercados internacionales de productos genéricos y especialidades, presentando los elementos de transacciones internacionales y las diversas formas en que se ejecuta el comercio internacional en la actualidad.

Contenido.- Productos genéricos industriales: petróleo crudo y productos refinados, químicos, solventes, plásticos, fibras, agroindustriales, industriales, etc. Especialidades: fármacos, colorantes, plásticos ingenieriles, etc. Su importancia y aplicaciones. Precios internacionales de productos genéricos. Tipos de transacciones internacionales: mercado ocasional (spot) versus contratos. Sistemas de información de precios: Platt's, Aarhus, Reuters. Elementos de una transacción. Transporte de productos industriales. Costos de transacciones internacionales. Mercados de futuros y opciones de comercio internacional. Casos de estudio.

IP-659 Mercadotecnia de Productos Industriales

Objetivo.- Presenta conceptos modernos de la mercadotecnia en su gestión empresarial, asimismo presenta estrategias generales para el marketing empresarial y estrategias particulares para productos industriales, con énfasis en procesos y procedimientos especializados basados en la realidad del mercado peruano.

Contenido.- Naturaleza e importancia de la mercadotecnia. Estrategia de la mercadotecnia. El mercado y su naturaleza. La mercadotecnia estratégica y el desarrollo de la mezcla de mercadotecnia. Estrategia de precios para productos industriales. Estrategia de distribución para productos industriales. Estrategia de promoción para productos industriales. Evaluación y control de la mercadotecnia.

IP-661 Sistemas de Manejo de Residuos

Objetivo y Contenido.- La asignatura tiene como objetivo proporcionar al estudiante una visión panorámica del manejo de residuos industriales, abordando tópicos tales como el marco legal, química ambiental, programas de manejo de residuos y tecnología para tratamiento y disposición de residuos líquidos, sólidos y gaseosos. La asignatura se brinda con el formato de seminario dirigido.

IP-700 Ciencia y Tecnología de Polímeros

Objetivo.- Presentar los polímeros como materiales industriales de características especiales que permiten una amplia gama de aplicaciones industriales, revisar características, preparación, procesos de manufactura y uso final de los polímeros.

Contenido.- Polímeros: historia, materias primas, propiedades generales. Principales polímeros. Polimerización: ciencia y tecnología. Propiedades de los polímeros. Reología de polímeros. Tecnología de polímeros: plásticos, elastómeros, fibras y resinas.

IP-701 Plásticos y su Procesado

Objetivo.- Presentar las propiedades, aplicaciones y usos de los principales plásticos procesados en el Perú. Introducir las técnicas del procesado de plásticos, a partir de las denominadas operaciones unitarias de los polímeros.

Contenido.- Plásticos, su importancia económica. Clasificación. Introducción a la reología de los polímeros. Operaciones unitarias de los polímeros: inyección, extrusión, calandreado, film soplado. Otras operaciones unitarias. Plásticos comerciales: propiedades, procesado, aplicaciones. Introducción a los plásticos ingenieriles.

IP-702 Tecnologías para la Refinación de Petróleo y Tratamiento del Gas Natural

Objetivo.- Presentar al estudiante las principales tecnologías disponibles para la refinación del petróleo y procesamiento y aprovechamiento del gas natural. Se pondrá énfasis en analizar la realidad peruana y sus posibilidades de desarrollo.

Contenido.- Petróleo y gas natural: importancia económica. Productos derivados del petróleo. Propiedades de los productos refinados. Procesos de refinación de petróleo: destilación, conversión, tratamiento y mezcla. Combustibles derivados del petróleo. Nuevas tecnologías. Gas natural, su procesamiento y empleo. Desarrollo del gas de Camisea.

IP-703 Procesos Bioquímicos Industriales

Objetivo.- Estudio de los fundamentos de los procesos bioquímicos industriales. Presentar técnicas que permitan analizar y optimizar los referidos procesos.

Contenido.- Importancia económica de la bioquímica industrial. Microorganismos y medios de fermentación. Esterilización de equipos. Desinfección industrial. Procesos de fermentación: continuos y discontinuos. Aireación y agitación en procesos de fermentación. Evaluación de procesos de fermentación. Cambio de escala en procesos de fermentación. Principales procesos bioquímicos industriales de aplicación en el Perú.

IP-704 Tecnología de Alimentos

Objetivo.- Suministrar los fundamentos de la ingeniería de alimentos. Se presenta un enfoque a partir de las denominadas operaciones unitarias en la industria alimentaria.

Contenido.- Importancia de la ingeniería alimentaria. Deterioro microbiano de conservas. Estudio de características de operaciones en ingeniería de alimentos: recolección, transporte, recepción y almacenamiento de materia prima vegetal: lavado de materia prima. Clasificación de la materia prima. Producción de azúcar. Producción de salmueras. Enlatados y su esterilización por calor. Almacenamiento de enlatados. Control de calidad en líneas de producción. Aplicaciones del frío en la conservación de alimentos. Aplicaciones de la deshidratación en la conservación de alimentos. Aplicaciones de la fermentación. La industria de alimentos en el Perú.

IP-705 Combustibles Industriales y su Combustión

Objetivo.- Proporcionar una visión general de la combustión industrial, combustibles, equipos de combustión y aplicaciones en las industrias de proceso. Estudiar el empleo de combustibles alternos en el Perú.

Contenido.- Aspectos generales de la combustión. Combustibles: gaseosos, líquidos derivados del petróleo, sólidos. Fenómeno de la combustión. Equipos para combustión. Aplicación de la combustión en industrias de proceso. Empleo de combustibles alternos.

IP-706 Corrosión y su Control

Objetivo.- Proporcionar al estudiante una visión de los mecanismos que controlan los procesos corrosivos a nivel industrial y presentar al estudiante diversos medios de reducir el efecto negativo de la corrosión.

Contenido.- Fundamentos y mecanismos básicos de la corrosión. Importancia económica. Tipos y mecanismos de corrosión: procesos y medidas de intensidad de corrosión. Procesos de protección contra la corrosión. Selección de materiales. Ensayos normalizados y no normalizados. Casos prácticos de corrosión y su prevención.

IP-707 Tratamiento de Aguas

Objetivo.- Capacitar al alumno en el tratamiento de aguas para uso industrial. Presentar el uso tecnológico del agua a nivel industrial.

Contenido.- Química básica del agua. Interpretación de los análisis de agua. Biología acuática. Sustancias del agua y su tratamiento. Medición, muestreo y análisis de agua. Operaciones unitarias en el tratamiento de agua. Tratamiento de agua de enfriamiento de agua para calderos. Tratamiento de efluentes.

IP-709 Aseguramiento de Calidad en Industrias de Proceso II

Objetivo.- Presentar al estudiante técnicas para manejar normas estándares y metodología de laboratorio para lograr una calidad adecuada de productos.

Contenido.- Normas técnicas. Sistemas internacionales: normas ISO. Sistemas americanos: normas ASTM, ASME, API. Sistema alemán: normas ASTM y NTN en aplicaciones específicas en industrias de proceso. Sistemas ISO de aseguramiento de calidad. Aplicación del empleo de normas en industrias específicas.

IP-710 Tecnologías para Generación y Transferencia de energía

Objetivo.- Suministrar técnicas más elaboradas para el dimensionamiento, selección y evaluación de equipos de transferencia de calor y generación de energía.

Contenido.- Intercambiadores de calor: evaluación, diseño térmico e hidráulico. Diseño y evaluación de hornos. Diseño y evaluación de calderos. Pre calentadores de aire y sistemas de recuperación de calor. Incineradores. Diseño y evaluación de condensadores, enfriadores atmosféricos y criogénicos. Sistemas de cogeneración. Tópicos especiales.

IP-712 Avances en Tecnología

Objetivo.- Presentar a los alumnos desarrollo en tecnologías especificadas no incluidas en las otras asignaturas de tecnologías.

Contenido.- Será especificado por el profesor.

NÓMINA DE DOCENTES

- **M.S. SALINAS GARCÍA, Julia**
Ingeniería Química
University of Illinois, Urbana- Champaign, EE.UU.
- **M.S. SANTILLANA SOTO, Jaime**
Ingeniería Química
University of Wisconsin-Madison, EE.UU.
- **M.Sc. ZALDIVAR ÁLVAREZ, Walter**
Ingeniería Química
Université Laval, Canadá.
- **M.Sc. PAJAN LAN, Harold**
Bioprocesos y Control Automático
Universidad Católica de Chile.
- **M.Sc. SANSONI TOSO, Renzo**
Magíster en Tecnología de Alimentos
Universidad Santiago de Chile.
- **MC HUAYTA SOCANTAYPE, Freddy**
Maestro en Ingeniería de Procesos
Universidad Estatal Campinas – Unicamp, Brasil.
- **M.Sc. OSORIO CARRERA, Cesar**
Gestión Ambiental
Universidad Nacional de Ingeniería.
- **M.Sc. PILCO NÚÑEZ, Alex**
Ingeniería Química
Universidad Nacional de Ingeniería.
- **Dr. COSME PECHO, Renzon**
Doctor en Ing. Metalurgia, Procesos Químicos y Medio Ambiente
Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro, Brasil.
- **Ph.D. CÁRDENAS TORO, Fiorella**
Ingeniería de Alimentos
Universidad Estatal de Campinas, Brasil.
- **Dr. HUAMÁN PÉREZ, Fernando**
Doctor en Administración
Universidad Nacional Federico Villarreal.
- **Dr. AMAYA PINGO, Pedro**
Doctor en Economía
Universidad Nacional Federico Villarreal.
- **M.Sc. SIERRA FLORES, Luis Miguel**
Ingeniería de Sistemas
Universidad Nacional de Ingeniería
- **MC. SHIMABUKURO MAEKI, Luis**
Master en Ingeniería, Mención Química Aplicada
Muroran Institute of Technology, Japón.
- **MC. RIOS REVATTA, Susan**
Master en Ciencias, Tecnología y Salud
Université Paul Sabatier Toulouse III, Francia.
- **MC. MARCELO ASTOCONDOR, Dionicio**
Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial
Universidad Nacional de Ingeniería

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN INGENIERÍA QUÍMICA

OBJETIVOS EDUCACIONALES

El Programa de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química tiene como objetivo formar y capacitar docentes universitarios y profesionales en aspectos científicos y tecnológicos avanzados en el campo de la ingeniería química de modo que puedan desarrollar proyectos de investigación aplicada y propiciar el desarrollo de la ingeniería química peruana.

PERFIL DEL GRADUADO

El Maestro en Ciencias en Ingeniería Química es un profesional capaz de ejercer la docencia e investigación de alto impacto tanto a nivel nacional como internacional. El conocimiento avanzado de los principales aspectos termodinámicos, cinéticos y de transferencia que rigen los diferentes procesos químicos en la industria química, asegura su capacidad innovadora para el desarrollo y generación del conocimiento para la mejora y/o solución a problemas industriales tanto desde el punto de vista ingenieril, económico así como medioambiental.

PLAN CURRICULAR

El plan de estudios incluye cursos de Matemática y de especialidad. Los cursos obligatorios y cursos electivos hacen un total de 48 créditos, distribuidos en cuatro semestres.

En relación a los cursos de Matemática, los 09 créditos asignados corresponden a los cursos: Matemáticas Aplicadas I (M-1), Matemáticas Aplicadas II (M-2) y Estudio Dirigido (M-10). El curso de Matemáticas Aplicadas II (M-2) puede ser reemplazado por el curso Cálculos Avanzados en Ingeniería Química (IQ-6) para efecto de los créditos asignados por Matemáticas.

En relación a los cursos Electivos, con autorización del Director de la Unidad de Posgrado, se pueden tomar cursos electivos afines de otras especialidades.

PLAN CURRICULAR

PRIMER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
M-1	Curso Matemáticas Aplicadas I	64	04	Obligatorio
M-2	Curso Matemáticas Aplicadas II	64	04	Obligatorio
IQ-1	Termodinámica Avanzada I	64	04	Obligatorio

SEGUNDO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IQ-2	Cinética Avanzada para Ingeniería Química I	64	04	Obligatorio
IQ-3	Transferencia de Calor Avanzada	64	04	Obligatorio
IQ-4	Flujo de Fluidos Avanzado	64	04	Obligatorio

TERCER CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IQ-5	Transferencia de Masa Avanzada I	64	04	Obligatorio
	Electivo	64	04	Electivo
	Electivo	64	04	Electivo

CUARTO CICLO

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
	Electivo	64	04	Electivo
	Electivo	64	04	Electivo
	Electivo	64	04	Electivo

ASIGNATURAS ELECTIVAS

CÓDIGO	CURSO	HORAS	CRÉDITOS	CONDICIÓN
IQ-6	Cálculos Avanzados en Ingeniería Química	64	04	Electivo
IQ-7	Fenómenos de Transporte Intermedio	64	04	Electivo
IQ-8	Dinámica de Fluidos no newtoniana	64	04	Electivo
IQ-9	Catálisis Heterogénea y Modelamiento de Reactores	64	04	Electivo
IQ-10	Ingeniería de Polímeros	64	04	Electivo
IQ-21	Termodinámica Avanzada II	64	04	Electivo
IQ-22	Cinética Avanzada para Ingeniería Química II	64	04	Electivo
IQ-23	Control Automático y Dinámica de Procesos	64	04	Electivo
IQ-24	Transferencia de Masa Avanzada II	64	04	Electivo
IQ-25	Tópicos Avanzados en Ingeniería Química	64	04	Electivo
IQ-26	Seminario de Ingeniería Química	64	04	Electivo
IQ-27	Optimización y Simulación en Ingeniería Química	64	04	Electivo
IQ-28	Electroquímica Aplicada y Corrosión	64	04	Electivo

SUMILLA DE LOS CURSOS

M-1 Matemáticas Aplicadas I

Números Complejos. Funciones, límites y continuidad. Diferenciación Compleja y las Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Integración Compleja y Teorema de Cauchy. Formulas Integrales de Cauchy y Teoremas Relacionados. Series finitas, series de Taylor y de Laurent. Funciones Analíticas, funciones elementales, Integrales.

M-2 Matemáticas Aplicadas II

Matrices. Ecuaciones lineales y no lineales. Solución numérica. Diferencias finitas. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones parciales de orden superior. Series. Vectores. Teoría de perturbación. Transformadas de Laplace. Transformada de Fourier.

IQ-1 Termodinámica Avanzada I

Conceptos fundamentales y leyes termodinámicas con énfasis en las aplicaciones ingenieriles de balances de energía y entropía. Análisis de la segunda ley. Estimación de equilibrio de fases de sistemas multicomponentes. Aplicación al diseño, análisis y simulación de procesos químicos.

IQ-2 Cinética Avanzada para Ingeniería Química I

Revisión de cinética homogénea. Introducción a la cinética de reacciones heterogénea. Diseño de reactores. Reactores tubulares y por lotes. Selectividad y optimización en el diseño de reactores isotérmicos. Reactores no ideales. Reacciones gas-líquido. Sistemas de transferencia de masa con reacción química: Factor de reforzamiento. Velocidades de reacción y mecanismos. Diseño de reactores, optimización y escalamiento.

IQ-3 Transferencia de Calor Avanzado

Balance diferencial de energía. Aplicaciones. Flujo de Couette. Teoría de capa límite. Ecuación integral de energía. Convección en flujo laminar. Convección en flujo turbulento.

IQ-4 Flujo de Fluidos Avanzados

Revisión de mecánica de fluidos incompresibles. Flujos compresibles. Diseño de gasoductos. Introducción a la mecánica de fluidos bifásica. Fluidos pseudo homogéneos. Flujos separados. Flujo drift. Flujo en lechos empacados. Flujo en lechos fluidizados. Aplicaciones de la mecánica de fluidos en el diseño de equipos. Mecánica de fluidos en reactores de lechos fluidizados.

IQ-5 Transferencia de Masa Avanzada I

Ecuaciones de conservación. Sistemas multicomponentes: Ecuaciones de Stefan – Maxwell. Coeficientes de transferencia de masa. Difusión molecular. Teoría de la película, teoría de la penetración, teoría de capa limite. Difusión turbulenta. Transferencia de masa en interfase. Difusión con reacción química. Transferencia de masa en sistemas de geometría simple. Aplicaciones.

CURSOS ELECTIVOS

IQ-6 Cálculos Avanzados en Ingeniería Química

Aplicaciones de los métodos matemáticos a la solución de problemas de ingeniería química, Matrices. Solución de ecuaciones lineales y no lineales. Solución numérica. Diferencias finitas. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Ecuaciones parciales de orden superior. Series. Vectores. Teoría de perturbación. Transformadas de Laplace. Transformada de Fourier.

IQ-7 Fenómenos de Transporte Intermedio

Fenómenos de transporte. Transferencia de momentum. Balances macroscópicos. Balance de momentum macroscópico. Ley de Newton de viscosidad. Ley Navier – Stokes. Visión unificada de problemas de flujo: Flujos reptantes, flujos potenciales. Otros flujos. Balance macroscópico de masa. Ley de difusión de Fick. Balances macroscópicos de masa: Aplicaciones. Balance macroscópico de energía. Ley de Fourier. Balances microscópicos: Aplicaciones. Coeficientes de transferencia de calor y masa. Transferencia de calor y masa simultánea. Análisis dimensional y transporte en interfase.

IQ-8 Dinámica de Fluidos No Newtoniana

Análisis vectorial y tensorial. Revisión de mecánica de fluidos newtonianos. Fenómenos de flujo en líquidos poliméricos. Funciones materiales para líquidos poliméricos. Fluidos newtonianos generalizados. Factores de fricción para fluidos no newtonianos. Fluidos viscoelásticos. Otros modelos para fluidos no newtonianos. Modelamiento de sistemas de flujo de fluido poliméricos: Extrusión y calandrado.

IQ-9 Catálisis Heterogénea y Modelamiento de Reactores

Tópicos en catálisis heterogénea. Fenómenos difusionales en catálisis heterogénea: múltiples estados estacionarios, transferencia de masa externa. Modelamiento de reactores multicomponentes. Craqueo catalítico fluido: cinética, catalizadores, aditivos. Evaluación de catalizadores FCC. Reactores de lecho fluidizado y su modelamiento. Reformado catalítico: química, catalizadores. Reactores de reformado. Hidrotratamiento. Hidrocraqueo: química, catalizadores. Reactores de hidrogenación. Isomerización: química y catálisis. Reactores de isomerización. Desarrollos catalíticos recientes.

IQ-10 Ingeniería de Polímeros

Presentar los criterios químicos, cinéticos y termodinámicos para los procesos de obtención de los polímeros, es decir la polimerización por etapas y en cadena.

Fundamentos y principios que se debe tomar en cuenta para la transformación de los polímeros. Procesos unitarios, procesos de transformación diversos: extrusión, calandrado, moldeo, hilatura, entre otros. Aditivos usados en la transformación de los polímeros.

IQ-21 Termodinámica Avanzada II

Desarrollo de tópicos especiales de termodinámica clásica y molecular. Se presentan tópicos de termodinámica estadística de interés teórico y práctico en ingeniería química.

IQ-22 Cinética Avanzada para Ingeniería Química II

Revisión de cinética catalítica. Catalizadores industriales. Preparación y manufactura de catalizadores. Propiedades físicas y catalizadores y su evaluación. Propiedades químicas y catalíticas y su evaluación.

Catalizadores ácidos. Catalizadores metálicos soportados. Oxidación catalítica. Desarrollo de catalizadores. Diseño de reactores para reacciones heterogéneas. Investigación en catálisis heterogénea.

IQ-23 Control Automático y Dinámica De Procesos

Comportamiento dinámico y control de proceso en equipos y sistemas de flujo. Comportamiento y estabilidad de sistemas lineales y no lineales con ejemplos de reactores químicos, columnas de destilación y equipos de transferencia de calor. Sistemas de control discreto y digital. Control por computadora.

IQ-24 Transferencia de Masa Avanzada II

Análisis, diseño y simulación de procesos de separación multicomponentes: Destilación y absorción. Síntesis de procesos en secuencias de operaciones de separación. Integración energética. Procesos de separación difusionales: Adsorción, tecnología de membranas incluyendo electrodiálisis. Ósmosis inversa y preevaporación. Separaciones especiales.

IQ-25 Tópicos Avanzados en Ingeniería Química

Curso destinado a ser dictado por profesores visitantes o por profesores de planta sobre tópicos cuyo desarrollo científico y/o tecnológico lo amerita. Se ha dictado: Tópicos en termodinámica, catálisis heterogénea, economía de los procesos, tecnología de polímeros, bioprocesos.

IQ-26 Seminario de Ingeniería Química

Revisión, análisis crítico y estado de arte de un tema propuesto por los profesores del curso. Se espera que el tema propuesto se trabaje y presente como un trabajo de investigación que pueda llevar a proponer un tema tesis de grado.

IQ-27 Optimización y Simulación en Ingeniería Química

Simulación en estado estacionario empleando simulador de procesos (Chem Cad III). Se busca realizar cálculos de diseño, simulaciones y evaluaciones económicas de procesos. Énfasis en métodos numéricos y en análisis de sensibilidad.

IQ-28 Electroquímica Aplicada y Corrosión

Fundamentos del análisis para el diseño y la optimización de sistemas electroquímicos. Modelamiento de fenómenos electroquímicos de interés ingenieril.

NÓMINA DE DOCENTES

- **M.S. SALINAS GARCÍA, Julia**
Ingeniería Química
University of Illinois, Urbana- Champaign, EE.UU.
 - **M.S. SANTILLANA SOTO, Jaime**
Ingeniería Química
University of Wisconsin-Madison, EE.UU.
 - **M.Sc. ZALDIVAR ÁLVAREZ, Walter**
Ingeniería Química
Université Laval, Canadá.
 - **M.Sc. PAJAN LAN, Harold**
Bioprocesos y Control Automático
Universidad Católica de Chile.
 - **M.Sc. SANSONI TOSO, Renzo**
Magíster en Tecnología de Alimentos
Universidad Santiago de Chile.
 - **MC. HUAYTA SOCANTAYPE, Freddy**
Maestro en Ingeniería de Procesos
Universidad Estatal Campinas – Unicamp, Brasil.
 - **M.Sc. OSORIO CARRERA, Cesar**
Gestión Ambiental
Universidad Nacional de Ingeniería.
 - **M.Sc. PILCO NUÑEZ, Alex**
Ingeniería Química
Universidad Nacional de Ingeniería.
 - **Dr. SUN KOU, María**
Doctora en Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid, España.
- MC. MARCELO ASTOCONDOR, Dionicio**
Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial
Universidad Nacional de Ingeniería



Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Química y Textil
Puerta N° 5 - UNI, Pabellón C
Teléfono 481-1070 anexo 5609 / 381-3849 anexo 40 / 381-3867 anexo 40
Correo: posgrado_fiqt@uni.edu.pe / uniposgradoperu@yahoo.com
[http: //fiqt.uni.edu.pe/posgrado](http://fiqt.uni.edu.pe/posgrado)

CATÁLOGO DE POSGRADO

ESCUELA CENTRAL DE POSGRADO

Túpac Amaru N° 210 - Rímac

3er Piso del Pabellón Central UNI

Central Telefónica: (+51-1) 481-1070 anexo 3401

Teléfono Directo: (+51-1) 381-3826

E-mail: posgrado@uni.edu.pe

Web: posgrado.uni.edu.pe

