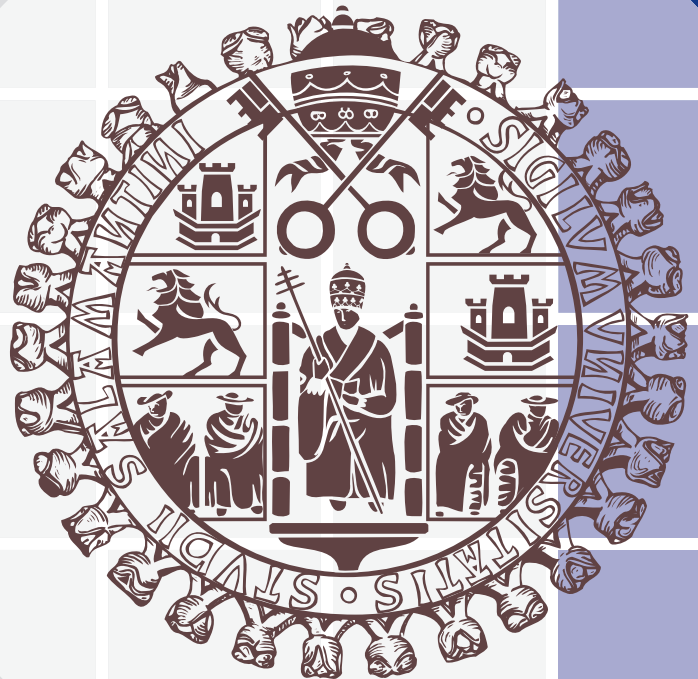


FACULTAD DE CIENCIAS

GUÍA ACADÉMICA
2009-2010

VNIVERSIDAD
D SALAMANCA



Dirección: Plaza de los Caídos, s/n
37008 SALAMANCA (España)

Teléfonos: Secretaría Facultad: 923 29 44 52
Decanato: 923 29 44 51
Conserjería Facultad: 923 29 44 50

Fax: (34) 923 29 45 14

e-mail: dec.fc@usal.es

página web: <http://ciencias.usal-es>

Edita:
SECRETARÍA GENERAL
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Realizado por: TRAFOTEX FOTOCOMPOSICIÓN , S. L.
SALAMANCA, 2009

Índice

PRESENTACIÓN.....	5
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	7
1.1. Equipo de gobierno.....	9
1.2. Departamentos y personal.....	9
– Equipos de Gobierno de los Departamentos.....	10
– Profesorado de la Facultad de Ciencias.....	11
– Profesorado de otros Departamentos adscritos a la Facultad de Ciencias.....	17
– Profesorado de otros Centros con docencia en la Facultad de Ciencias.....	17
– Personal de Administración y Servicios.....	19
1.3. Bibliotecas y aulas de informática.....	21
1.4. Normativa académica.....	23
– Reglamento de régimen interno de la Facultad de Ciencias.....	23
– Reglamento de evaluación de la Universidad de Salamanca.....	30
– Normas sobre convocatorias de examen para los estudiantes de la Univ. de Salamanca.....	37
– Acuerdo de los exámenes fin de carrera.....	38
– Normas reguladoras del Grado de Salamanca.....	39
– Reglamento del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.....	44
– Normas Generales de la Universidad de Salamanca sobre Movilidad Internacional de Estudiantes.....	52
– Normas complementarias de la Facultad de Ciencias al Reglamento del Programa Sócrates.....	58
– Reglamento del Tribunal de Compensación.....	59
1.5. Calendario académico.....	63
1.6. Programas de movilidad de estudiantes.....	68
1.7. Solicitudes y plazos.....	68
– Cambios de Grupo.....	68
– Convocatorias Fin de Carrera.....	68
– Convocatorias especiales.....	68
– Convalidaciones y adaptaciones.....	68
– Reconocimiento de créditos de libre elección por otras actividades académicas.....	69
– Tribunal de Compensación.....	69
– Grado de Salamanca.....	69
– Proyectos Fin de Carrera.....	69
1.8. Direcciones web de interés.....	69
2. LICENCIATURA EN FÍSICA.....	71
2.1. Plan de estudios.....	73
2.2. Horarios.....	76
2.3. Calendarios de exámenes.....	83
2.4. Profesores responsables de los exámenes de las asignaturas sin docencia.....	86
2.5. Programa de las asignaturas.....	87

3.	LICENCIATURA EN GEOLOGÍA.....	135
3.1.	Plan de estudios.....	137
3.2.	Horarios.....	141
3.3.	Calendarios de exámenes.....	151
3.4.	Calendario de prácticas de campo.....	153
3.5.	Programa de las asignaturas.....	154
4.	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS.....	241
4.1.	Plan de estudios.....	243
4.2.	Horarios.....	246
4.3.	Calendarios de exámenes.....	252
4.4.	Profesores responsables de los exámenes de las asignaturas sin docencia.....	254
4.5.	Programa de las asignaturas.....	255
5.	INGENIERÍA EN INFORMÁTICA (2º CICLO).....	321
5.1.	Plan de estudios.....	323
5.2.	Horarios.....	325
5.3.	Calendarios de exámenes.....	329
5.4.	Programa de las asignaturas.....	330
6.	INGENIERÍA GEOLÓGICA.....	349
6.1.	Plan de estudios.....	351
6.2.	Horarios.....	354
6.3.	Calendarios de exámenes.....	359
6.4.	Calendario prácticas de campo.....	361
6.5.	Programa de las asignaturas.....	362
7.	INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS.....	437
7.1.	Plan de estudios.....	439
7.2.	Horarios.....	441
7.3.	Calendarios de exámenes.....	453
7.4.	Programa de las asignaturas.....	455
8.	DIPLOMATURA EN ESTADÍSTICA.....	493
8.1.	Plan de estudios.....	495
8.2.	Horarios.....	497
8.3.	Calendarios de exámenes.....	501
8.4.	Profesores responsables de los exámenes de las asignaturas sin docencia.....	503
8.5.	Programa de las asignaturas.....	504
9.	PROGRAMA DE ESTUDIOS SIMULTÁNEOS.....	527
	Lic. en Matemáticas / Dipl. en Estadística.....	529
	Lic. en Matemáticas / Ing. ^a Téc. en Informática de Sistemas.....	530
	Lic. en Física / Ing. ^a Téc. en Informática de Sistemas.....	532

PRESENTACIÓN

La guía académica de la Facultad de Ciencias para el curso 2009-10 es un documento interesante y útil para todos los miembros de la Facultad, y su lectura es especialmente recomendable para aquellos estudiantes que lleguen por primera vez a nuestra institución. Contiene la información relativa a sus siete titulaciones, concretamente los horarios, los programas de las asignaturas y las fechas de exámenes, además de la normativa académica más relevante.

Como novedad destacable hay que hacer mención a los nuevos Grados en Estadística y Física, así como a la implantación del segundo curso del Grado en Matemáticas. La Facultad se está adaptando para la transformación del resto de titulaciones, a nivel de infraestructuras, tecnología y metodología docente, con el objetivo de cumplir con las directrices que establece el Espacio Europeo de Educación Superior. Este proceso debe conducirnos hacia una situación en la que nuestra calidad docente e investigadora sea aún mayor y así mantener nuestra situación de liderazgo.

Esta guía, contiene información sobre las titulaciones de Diplomatura en Estadística, Ingeniería Geológica, Ingeniería Informática (2º Ciclo), Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, Licenciatura en Física, Licenciatura en Geología y Licenciatura en Matemáticas, y se complementa con otras que incluye información relativa a los Grados en Estadística, Física y Matemáticas.

Toda esta información está también disponible a través de la web de la Facultad, <http://ciencias.usal.es> y se complementa con otras secciones, entre las que queremos destacar un tablón de noticias que se actualizará periódicamente con información de interés para todos nosotros y que nos permitirá mejorar la comunicación y participar de la vida académica del centro con mayor intensidad.

JUAN MANUEL CORCHADO RODRÍGUEZ
Decano

1

Información General

1. Equipo de Gobierno
2. Departamentos y Personal
3. Bibliotecas y Aulas de Informática
4. Normativa Académica
5. Calendario Académico
6. Programas de Movilidad de Estudiantes
7. Solicitudes y Plazos
8. Direcciones web de interés



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

1.1. EQUIPO DE GOBIERNO

Decano:

D. Juan Manuel Corchado Rodríguez
Prof. Titular de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Vicedecano de Docencia:

D. José Ángel González Delgado
Prof. Titular de Paleontología

Vicedecana de Infraestructuras e Innovación:

D.ª Belén Pérez Lancho
Prof.ª Titular de E. U. de Ingeniería de Sistemas y Automática

Vicedecana de Estudiantes y Extensión Universitaria:

D.ª Susana Pérez Santos
Prof.ª Contratada Doctora de Electrónica

Secretario Académico:

D. Juan Manuel Rodríguez Díaz
Prof. Titular de Estadística e Investigación Operativa

1.2. DEPARTAMENTOS Y PERSONAL

Los profesores de la Facultad se relacionarán agrupados por las áreas de conocimiento a las que pertenecen y con indicación de su categoría académica.

Todos ellos pertenecen a alguno de los Departamentos de la Universidad, unidades básicas de la docencia y la investigación. Están adscritos administrativamente a la Facultad de Ciencias los Departamentos de

Física Aplicada
Física Fundamental
Física General y de la Atmósfera
Geología
Informática y Automática
Matemáticas
Matemática Aplicada

Cada uno de dichos Departamentos engloba a todos los profesores de las áreas de conocimiento que lo constituyen, y por tanto, pueden formar parte de los mismos (y de hecho es así en algunos casos) profesores de otras Facultades o Escuelas Universitarias que pertenezcan a áreas de conocimiento integradas en Departamentos de esta Facultad. Por la misma razón, algunos de los profesores que imparten docencia en nuestra Facultad, pueden pertenecer a otras Facultades o Escuelas Universitarias .

EQUIPOS DE GOBIERNO DE LOS DEPARTAMENTOS**Departamento de Física Aplicada**

Director:

D. Antonio Calvo Hernández

Subdirectora:

D.^a Isabel Arias Tobalina

Secretario:

D. Marcelino Zazo Rodríguez

Departamento de Física Fundamental

Director:

D. Alfredo Valcarce Mejía

Subdirectora:

D.^a Pilar García Estévez

Secretario:

D. Eliécer Hernández Gajate

Departamento de Física General y de la Atmósfera

Director:

D. Moisés Egido Manzano

Subdirector:

D. Fernando de Pablo Dávila

Secretaria:

D.^a Concepción Rodríguez Puebla**Departamento de Geología**

Directora:

D.^a Mercedes Suárez Barrios

Subdirectora:

D.^a M.^a Ángeles Barcena Pernia

Secretaria:

D.^a Puy Ayarza Arribas**Departamento de Informática y Automática**

Directora:

D.^a Pastora Vega Cruz

Subdirector:

D. Ángel Luis Sánchez Lázaro

Secretaria:

D.^a María de N. Moreno García

Departamento de Matemática Aplicada

Director:

D. Jesús Vigo Aguiar

Subdirector:

D. Higinio Ramos Calle

Secretaria:

D.ª M.ª Ascensión Hernández Encinas

Departamento de Matemáticas

Director:

D. José Ángel Domínguez Pérez

Subdirectora:

D.ª M.ª Teresa Sancho de Salas

Secretario:

D. Ricardo José Alonso Blanco

PROFESORADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS**DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA**

(Telef.: 923 29 44 58)

Estadística e Investigación Operativa

Ardanuy Albajar, Ramón (Catedrático de Univ.)

Cabero Morán, M.ª Teresa (Prof.ª Ayudante Dr.)

Martín Martín, Quintín (Prof. Titular de Univ.)

Prieto García, M.ª Mercedes (Prof.ª Titular de Univ.)

Rivas López, M.ª Jesús (Prof.ª Ayudante Dra.)

Rodríguez Díaz, Juan Manuel (Prof. Titular Univ.)

Sánchez Santos, José Manuel (Prof. Titular Esc. Univ.)

Santos Martín, M.ª Teresa (Prof.ª Ayudante Dra.)

Villardón Herrero, Silvia (Prof. Asociada 6 H.)

Villarroel Rodríguez, Francisco Javier (Prof. Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

(Telef.: 923 29 44 39)

Electrónica

García Vasallo, Beatriz (Prof.ª Ayudante Dra.)

González Sánchez, Tomás (Catedrático de Univ.)

Gutiérrez Conde, Pedro M. (Prof. Titular de Univ.)

Martín Martínez, M.ª Jesús (Prof.ª Titular Univ.)

Mateos López, Javier (Prof. Titular de Univ.)
Meziani, Yahya Moubarak (Programa Ramón y Cajal)
Pardo Collantes, Daniel (Catedrático de Univ.)
Pérez Santos, Susana (Prof.^a Contratada Dra.)
Velázquez Pérez, Jesús Enrique (Prof. Titular de Univ.)

Electromagnetismo

García Flores, Ana (Prof.^a Titular Univ.)
Iñiguez de la Torre Bayo, José I. (Catedrático de Univ.)
Martínez Vecino, Eduardo (Prof. Contratado Dr.)
Raposó Funcia, Víctor Javier (Prof. Contratado Dr.)
Torres Rincón, Luis (Prof. Titular de Univ.)
Tristán Vega, Juan Carlos (Prof. Asociado 6 H.)
Zazo Rodríguez, Marcelino (Prof. Titular de Univ.)

Física Aplicada

Calvo Hernández, Antonio (Catedrático Univ.)
González Sánchez, Antonio (Prof. Titular Univ.)
Iglesias Pérez, Francisco Javier (Prof. Titular de Univ.)
Mateos Roco, José Miguel (Prof. Titular de Univ.)
Santos Sánchez, María Jesús (Ayudante)
Velasco Maillo, Santiago (Catedrático de Univ.)

Física de la Materia Condensada

Gómez Florez, Máximo (Prof. Asociado 6 H.)
González Espeso, Pablo (Prof. Titular de Univ.)

Óptica

Arias Tobalina, Isabel (Prof.^a Titular de Univ.)
García González, Ana M.^a (Prof.^a Contratada Dra.)
Plaja Rustein, Luis (Prof. Titular de Univ.)
Rodríguez Vázquez de Aldana, Javier (Prof. Contratado Dr.)
Roso Franco, Luis (Catedrático de Univ.)
Sola Larrañaga, Iñigo Juan (Programa "Ramón y Cajal")
Vázquez Galán, M.^a Carmen (Prof.^a Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE FÍSICA FUNDAMENTAL

(Telefs.: 923 29 44 34, 923 29 44 37 y 923 29 47 98)

Física Atómica, Molecular y Nuclear

Fernández Caramés, M.^a Teresa (Ayudante)
Fernández González, Francisco (Catedrático de Univ.)
Hernández Gajate, Eliecer (Prof. Titular de Univ.)
Lozano Lancho, Juan Carlos (Prof. Contratado Dr.)

Prieto Calvo, Cristina (Prof.^a Titular Univ. Interino)
Quintana Arnés, Begoña (Prof.^a Contratada Dra.)
Rodríguez Entem, David (Prof. Contratado Dr.)
Valcarce Mejía, Alfredo (Prof. Titular de Univ.)

Física Teórica

Atrio Barandela, Fernando (Prof. Titular de Univ.)
Cerveró Santiago, José M.^a (Catedrático de Univ.)
Díez Fernández, Enrique (Prof. Contratado Dr.)
García Estévez, M.^a Pilar (Prof.^a Titular de Univ.)
Kunze, Kerstin Elena (Prof.^a Contratada Dra.)
Mars Lloret, Marc (Prof. Titular de Univ.)
Martín Martín, Jesús (Catedrático de Univ.)
Mateos Guilarte, Juan (Catedrático de Univ.)
Pérez García, M.^a Ángeles (Prof.^a Ayudante Dra.)
Torre Mayado, Marina de la (Prof.^a Contratada Dra.)
Vázquez Mozo, Miguel Ángel (Prof. Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE FÍSICA GENERAL Y DE LA ATMÓSFERA
(Telef.: 923 29 44 38)

Física de la Tierra

De Pablo Dávila, Fernando (Prof. Titular de Univ.)
Egido Manzano, Moisés (Catedrático de Univ.)
Fidalgo Martínez, M.^a Rosario (Prof.^a Asociada T. C.)
Hernández Hernández, María Luz (Prof.^a Asociada T. C.)
Labajo Salazar, José Luis (Prof. Titular de Univ.)
Piorno Hernández, Antonio (Prof. Asociado 6 H.)
Rivas Soriano, Luis Jesús (Prof. Titular de Univ.)
Rodríguez Puebla, Concepción (Prof.^a Titular de Univ.)
Tomás Sánchez, Clemente (Prof. Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA
(Telef.: 923 29 44 91)

Cristalografía y Mineralogía

Cembranos Pérez, M.^a Luisa (Prof.^a Titular de Univ.)
Fernández Fernández, Agustina (Prof.^a Titular de Univ.)
García Luis, Andrés Isaac (Prof. Asociado T. C.)
Jiménez Fuentes, Emiliano (Prof. Titular de Univ.)
Moro Benito, Candelas (Prof.^a Titular de Univ.)
Pellitero Pascual, Encarnación (Prof.^a Titular de Univ.)
Suárez Barrios, Mercedes (Prof.^a Titular Univ.)

Estratigrafía

Alonso Gavilán, Gaspar (Prof. Titular de Univ.)
Armenteros Armenteros, Ildefonso (Prof. Titular de Univ.)
Barba Regidor, Pedro (Prof. Titular de Univ.)
Carballeira Cueto, Jesús (Prof. Titular de Univ.)
Colmenero Navarro, Juan Ramón (Catedrático de Univ.)
Corrochano Sánchez, Ángel (Prof. Titular de Univ.)
Valladares González, Isabel (Prof.^a Titular de Univ.)

Geodinámica Externa

Blanco Sánchez, José Antonio (Prof. Titular de Univ.)
Cruz Ramos, Raquel (Prof.^a Asociada 6 H.)
García Talegón, Jacinta (Programa "Ramón y Cajal")
Goy y Goy, José Luis (Catedrático de Univ.)
Martínez Graña, Antonio (Prof. Asociado 6 H.)
Molina Ballesteros, Eloy (Prof. Titular de Univ.)
Rodríguez Jiménez, Esther (Prof.^a Asociada 6 H.)
Sánchez San Román, Francisco Javier (Prof. Titular de Univ.)

Geodinámica Interna

Álvarez Lobato, Fernando (Prof. Titular de Univ.)
Ayarza Arribas, Puy (Prof.^a Titular Univ.)
Díez Balda, Antonia (Prof.^a Titular de Univ.)
García-Zaragoza Pérez, Rodrigo (Prof. Asociado 6 H.)
Gutiérrez Alonso, Gabriel (Prof. Titular Univ.)
Martínez Catalán, José Ramón (Catedrático de Univ.)
Navarro Vilá, Francisco (Prof. Titular de Univ.)

Paleontología

Barcena Pernia, M.^a Ángeles (Prof.^a Titular Univ.)
Civis Llovera, Jorge (Catedrático de Univ.)
Colmenero Hidalgo, Elena (Ayudante)
Flores Villarejo, José Abel (Catedrático de Univ.)
González Delgado, José Ángel (Prof. Titular de Univ.)
Rivas Carballo, M.^a del Rosario (Prof.^a Titular de Univ.)
Sierra Sánchez, Francisco Javier (Catedrático de Univ.)
Valle Hernández, María F. (Prof.^a Titular de Univ.)

Petrología y Geoquímica

Carnicero Gómez-Rodulfo, Asunción (Prof.^a Titular de Univ.)
Franco González, Piedad (Prof.^a Titular de Univ.)
Gonzalo Corral, Juan Carlos (Prof. Titular de Univ.)
López Plaza, Miguel (Prof. Titular de Univ.)

Peinado Moreno, M.^a Mercedes (Catedrática de Univ.)
Pereira Gómez, M.^a Dolores (Prof.^a Titular de Univ.)
Recio Hernández, Clemente (Prof. Titular de Univ.)
Rodríguez Alonso, M.^a Dolores (Prof.^a Titular de Univ.)
Ugidos Meana, José M.^a (Prof. Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA
(Telef.: 923 29 44 00 Ext. 1302)

Arquitectura y Tecnología de Computadores

González Talaván, Guillermo (Prof. Titular Esc. Univ.)

Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Alonso Romero, Luis (Catedrático de Univ.)
Conde González, Miguel Ángel (Prof. Asociado 6 H.)
Corchado Rodríguez, Juan Manuel (Prof. Titular de Univ.)
García Peñalvo, Francisco José (Prof. Titular de Univ.)
González Arrieta, M.^a Angélica (Prof.^a Titular de Univ.)
López Batista, Vivian Félix (Prof.^a Titular Esc. Univ.)
Moreno Montero, Ángeles María (Prof.^a Titular Esc. Univ.)
Muñoz Martín, Carlos (Prof. Asociado 6 H.)
Paz Santana, Juan Francisco de (Ayudante)
Rodríguez González, Sara (Prof.^a Asociada 6 H.)
Therón Sánchez, Roberto (Prof. Titular Univ. Interino)

Ingeniería de Sistemas y Automática

Blanco Rodríguez, Francisco Javier (Prof. Contratado Dr.)
Calzada Cuesta, Eva María de la (Prof.^a Asociada 6 H.)
Curto Diego, Belén (Prof.^a Titular de Univ.)
Moreno Rodilla, Vidal (Prof. Titular de Univ.)
Pérez Lancho, M.^a Belén (Prof.^a Titular Esc. Univ.)
Sanz García, Eladio (Catedrático de Univ.)
Vallejo Llamas, Pedro M. (Prof. Titular Esc. Univ.)

Lenguajes y Sistemas Informáticos

Álvarez García, Juan Carlos (Prof. Asociado 6 H.)
Álvarez Navia, Iván (Prof. Titular Esc. Univ.)
Álvarez Rosado, Susana (Prof.^a Asociada 6 H.)
Bravo Martín, Sergio (Prof. Asociado 6 H.)
Cotobal Robles, Juan Antonio (Prof. Asociado 6 H.)
García-Bermejo Giner, José Rafael (Prof. Titular de Univ.)
Gil González, Ana Belén (Prof.^a Colaboradora)
González Pérez, Santiago (Prof. Asociado 6 H.)
Gutiérrez Rodríguez, Resurrección (Prof.^a Asociada 6 H.)

Hernández Simón, Juan Andrés (Prof. Asociado 6 H.)
Luis Reboredo, Ana de (Prof.^a Titular Esc. Univ.)
Miguel Quintales, Luis Antonio (Prof. Titular de Univ.)
Moreno García, María de N. (Prof.^a Titular de Univ.)
Polo Martín, M.^a José (Prof.^a Titular Esc. Univ.)

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA
(Telef.: 923 29 44 50, Ext. 1537)

Matemática Aplicada

Ferragut Canals, Luis (Catedrático de Univ.)
Vigo Aguiar, Jesús (Prof. Titular de Univ.)

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
(Telef.: 923 29 44 60)

Álgebra

Álvarez Vázquez, Arturo (Prof. Contratado Dr.)
García-Loygorri y Urzaiz, Cristóbal (Catedrático de Univ.)
Graña Otero, Beatriz (Prof.^a Ayudante Dra.)
Muñoz Porras, José M.^a (Catedrático de Univ.)
Plaza Martín, Francisco José (Prof. Titular de Univ.)
Sánchez Gómez, Dario (Ayudante)
Sancho de Salas, Carlos (Prof. Titular de Univ.)
Sancho de Salas, M.^a Teresa (Prof.^a Titular de Univ.)
Serrano Sotelo, Gloria (Prof.^a Asociada 6 H.)

Análisis Matemático

Alonso Blanco, Ricardo (Prof. Contratado Dr.)
Cascón Barbero, José Manuel (Prof. Ayudante Dr.)
Cutillas Ripoll, Pascual (Catedrático de Univ.)
García García, M.^a Ángeles (Prof.^a Asociada 6 H.)
Jiménez Verdugo, Sonia (Prof.^a Ayudante Dra.)
Maldonado Cordero, Mercedes (Prof.^a Ayudante Dra.)
Martín García, Aurora (Prof.^a Asociada 6 H.)
Muñoz Díaz, Jesús (Catedrático de Univ.)
Navas Vicente, Luis Manuel (Prof. Titular de Univ.)
Prada Blanco, Julia (Catedrática de Univ.)
Senosiain Aramendía, M.^a Jesús (Prof.^a Asociada 6 H.)
Tocino García, Ángel A. (Prof. Contratado Dr.)
Verde Ramírez, José M.^a (Prof. Asociado 6 H.)

Geometría y Topología

Báez Cid, Manuel (Prof. Asociado 3 H.)
Chacón Martín, Pablo Miguel (Prof. Contratado Dr.)
Dominguez Pérez, José Ángel (Prof. Titular de Univ.)
García Pérez, Pedro L. (Prof. Emérito)
Gómez González, Esteban (Prof. Titular de Univ.)
Hernández Ruipérez, Daniel (Catedrático de Univ.)
Hernández Serrano, Daniel (Ayudante)
Iglesias Curto, José Ignacio (Prof. Asociado 6 H.)
López Almorox, Antonio (Prof. Titular de Univ.)
Sancho de Salas, Fernando (Prof. Titular de Univ.)
Tejero Prieto, Tomas Carlos (Prof. Titular Univ.)

PROFESORADO DE OTROS DEPARTAMENTOS ADSCRITOS A LA FACULTAD DE CIENCIAS

Cabezas Flores, José Antonio (Catedrático de Esc. Univ.). Dpto. de Ingeniería Mecánica.
Llamas García, Pedro (Prof. Asociado 6 H.). Dpto. de Ingeniería Mecánica.
Moreno Pedraz, Pablo (Prof. Titular de Univ.). Dpto. Ingeniería Mecánica.
Santos Delgado, Gabriel (Prof. Titular Esc. Univ.). Dpto. de Ingeniería Cartográfica y del Terreno.

PROFESORADO DE OTROS CENTROS CON DOCENCIA EN LA FACULTAD DE CIENCIAS**Licenciatura en Física**

Conejero Jarque, Enrique (Dpto. Física Aplicada)
Cuevas Badallo, Ana (Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia)
Hernández López, M.^a Auxiliadora (Dpto. Física Aplicada)
Medina Domínguez, Alejandro (Dpto. Física Aplicada)
Romero Vázquez, Carolina (Dpto. Física Aplicada)
San Román Álvarez de Lara, Julio (Dpto. Física Aplicada)

Licenciatura en Geología

Alonso Rojo, Pilar (Dpto. Biología Animal, Ecología, Edafología)
Elena Rosello, Juana-Ana (Dpto. Fisiología Vegetal)
García Cirac, María Josefa (Dpto. Derecho Administrativo, Financiero y Procesal)
Murciego Murciego, Ascensión (Dpto. Geología)
Navarro de Tiedra, Carlos (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)
Rodríguez Vicente, Santiago (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)
Sánchez Escribano, Vicente (Dpto. Química Inorgánica)
Sánchez Martín, Nilda (Dpto. Geología)
Santos Francés, Fernando (Dpto. Biología Animal, Ecología, Edafología, ...)

Licenciatura en Matemáticas

Ávila Zarza, Carmelo (Dpto. Estadística)
Bustos Muñoz, M.^a Teresa de (Dpto. Matemática Aplicada)

López Martín, Ana Cristina (Dpto. Matemáticas)
Rodríguez Lombardero, Jesús (Dpto. Matemáticas)
Vicente Villardón, José Luis (Dpto. Estadística)

Ingeniería en Informática (2º Ciclo)

Hernández Encinas, Ascensión (Dpto. Matemática Aplicada)
Manzano Arjona, María Gracia (Dpto. Filosofía y Lógica y Filosofía de la Ciencia)
Queiruga Dios, Araceli (Dpto. Matemática Aplicada)
Sánchez Lázaro, Ángel Luis (Dpto. Informática y Automática)

Ingeniería Geológica

Alonso Izquierdo, Alberto (Dpto. Matemática Aplicada)
Alonso Rojo, Pilar (Dpto. Biología Animal, Ecología, Edafología)
Andrés Rodrigo, Héctor (Dpto. Construcción y Agronomía)
Asensio Sevilla, M.ª Isabel (Dpto. Matemática Aplicada)
Brio González, Esther del (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)
García Cirac, María Josefa (Dpto. Derecho Administrativo, Financiero y Procesal)
García Martín, Auxiliadora (Dpto. Química Inorgánica)
González León, Miguel Ángel (Dpto. Matemática Aplicada)
González Martín, Beatriz (Dpto. Construcción y Agronomía)
Kharin Serafimovich, Viktor (Dpto. Construcción y Agronomía)
Montejo Marcos, José M.ª (Dpto. Ingeniería Cartográfica y del Terreno)
Pérez Payno, Javier (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)
Prieto Fernández, Tomas (Dpto. Ingeniería Mecánica)
Rodríguez Méndez, Francisco Javier (Dpto. Construcción y Agronomía)
Sánchez Martín, Nilda (Dpto. Geología)
San Román Vicente, Soledad (Dpto. Química Inorgánica)
Santos Francés, Fernando (Dpto. Biología Animal, Ecología, Edafología)
Toribio Quevedo, Jesús (Dpto. Construcción y Agronomía)
Vicente Méndez, Ángel (Dpto. Ingeniería Mecánica)
White Sánchez, Juan Antonio (Dpto. Física Aplicada)
Yenes Ortega, Mariano (Dpto. Geología)

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Francisco Sutil, Mario (Dpto. Informática y Automática)
Mateos Rubio, Isabel (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)
Santamaría Vicente, Rodrigo (Dpto. Informática y Automática)

Diplomatura en Estadística

Alcalá Hernández, Ángel (Dpto. Estadística)
Avila Zarza, Carmelo (Dpto. Estadística)
Blázquez Zaballo, Antonio (Dpto. Estadística)
Galindo Villardón, M.ª Purificación (Dpto. Estadística)
Mateos Rubio, Isabel (Dpto. Administración y Economía de la Empresa)

Rodríguez Lombardero, Jesús (Dpto. Matemáticas)
Vicente Villardón, José Luis (Dpto. Estadística)
Vicente Galindo, Purificación (Dpto. Estadística)

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS

Secretaría:

D. Pedro Pablo Manjón Hierro (Administrador Campus Ciencias)
D.^a M.^a Carmen Pedráz Miñambres (Jefa de Negociado)
D.^a M.^a Pilar Acera González (Jefa de Negociado)
D.^a Camino Pérez Fanjul (Auxiliar Administrativo)
D.^a Gema M.^a Lanseros San Román (Administrativo)
D.^a Clara Soledad Rivas García (Administrativo)

Decanato:

D.^a Gloria Nieves Aldrey (Secretaria Decanato)

Biblioteca Abraham Zacut

D.^a Magdalena Peña Bonet (Jefa de Biblioteca)
D.^a María Belén Martín Martín (Ayudante)
D. J. Francisco Hernández Pérez (Administrativo)
D.^a M.^a Carmen Rincón Rodríguez (Administrativo)
D. Antonio Corredera Cordero (Administrativo)
D. Fernando Ramos Bernal (Auxiliar Administrativo)
D.^a Aurea Sánchez Martín (Administrativo)
D.^a Marta Vázquez Vázquez (Auxiliar Administrativo)
D.^a M.^a Luisa Martín García (Auxiliar Administrativo)
D. Angel Benito Escudero Curto (Auxiliar Administrativo)
D. Luis Alberto Sánchez Avila (Auxiliar Administrativo)
D.^a Irmaber Martín Hernández (Auxiliar Administrativo)

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS EN SERVICIOS GENERALES

Aulas de Informática

D. Manuel Fernando Laso (Técnico Especialista)
D.^a Luisa López García (Técnico Especialista)

Servicio General de Preparación de Muestras de Rocas

D. Ángel Ramos González (Técnico Especialista)
D. Juan Andrés Sánchez Boyero (Técnico Especialista)
D. Baltasar Díez Canut (Técnico Especialista)

Servicio General de Isótopos Estables

D. Félix García García (Titulado Superior)
D.^a Margarita Sotelo García (Técnico Especialista)

Conserjerías Campus Ciencias

D. Miguel Boyero Sánchez (Coordinador)

Edificio de Ciencias

D. César García López (Auxiliar de Servicios)

D.ª Ana M.ª García Sánchez (Auxiliar de Servicios)

D. Miguel Ángel Moreno Hernández (Oficial de Servicio e Información)

D. Néstor Muriel Sánchez (Auxiliar de Servicios)

D.ª M.ª Carmen Villoria del Álamo (Oficial de Servicio e Información)

Edificio de La Merced

D. Andrés Hervalejo Sánchez (Conserje)

D.ª M.ª Ángeles González González (Oficial de Servicio e Información)

D.ª Lourdes Cano Escamilla (Oficial de Servicio e Información)

Edificio del Trilingüe

D. José Luis Pérez Hernández (Conserje)

D.ª M.ª Ángeles Godifredo Fuentes (Oficial de Servicio e Información)

D.ª Herenia Moronta Sánchez (Auxiliar Servicios)

D.ª Pilar Sánchez Pérez (Oficial de Servicio e Información)

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS EN LOS DEPARTAMENTOS ADSCRITOS A ESTA FACULTAD

Departamento de Física Aplicada

D. José Antonio García García (Técnico Especialista)

D. Juan José Vidal Santos (Administrativo)

Departamento de Física General y de la Atmósfera

D. Juan Manuel Hernández González (Técnico Especialista)

D.ª M.ª Cruz Mateos Cabezas (Administrativo)

Departamento de Física Fundamental

D. Pedro Villar Teijeiro (Auxiliar Administrativo)

Departamento de Geología

D. Jesús Roncero Marcos (Técnico Especialista)

D.ª Margarita Sánchez Hernández (Oficial de Administración)

Departamento de Informática y Automática

D. José Andrés Vicente Lober (Diplomado)

D. Juan Elena Vila (Administrativo)

Departamento de Matemática Aplicada

D.ª M.ª Eugenia Sánchez Sánchez (Auxiliar Administrativo)

Departamento de Matemáticas

D. Manuel López Ramos (Auxiliar Administrativo)

1.3. BIBLIOTECAS Y AULAS DE INFORMÁTICA

BIBLIOTECA ABRAHAM ZACUT

La Facultad de Ciencias como tal no posee una biblioteca propia, sin embargo en su entorno se encuentra la Biblioteca de Campus "Abraham Zacut".

La Biblioteca Abraham Zacut es la Biblioteca de Campus del área de Ciencias y Técnicas. Esta biblioteca recoge los fondos bibliográficos de las antiguas Bibliotecas de Ciencias y Ciencias Químicas (ubicada en la Facultad de Ciencias), de Físicas (ubicada en el edificio Trilingüe) y de Matemáticas (ubicada en el edificio de La Merced), conteniendo la bibliografía de las titulaciones de la Facultad, en particular, la recomendada en esta guía.

INSTALACIONES

La Biblioteca consta de cuatro plantas y se estructura de la siguiente manera:

Planta sótano: Hemeroteca, cartoteca y sala de audiovisuales.

Planta acceso: Sala de lectura, colección de referencia y salas de trabajo en grupo.

Planta primera: Sala de lectura, colección básica y salas de trabajo en grupo.

Planta segunda: Sala de lectura, colección especializada y puestos reservados a investigadores.

HORARIOS

El horario habitual de la Biblioteca es de lunes a viernes de 8:30 a 21:00 horas; y sábados de 9:00 a 13:00 horas.

En períodos de exámenes, el horario se amplía anunciándose oportunamente las horas de cierre.

A esto hay que añadir los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas) a las que se accede desde la página web del Servicio de Bibliotecas (<http://sabus.usal.es/bibliotecas.htm>).

SERVICIOS

- Consulta en sala.
- Préstamo a domicilio: Todo el fondo de la Biblioteca es susceptible de préstamo, exceptuando obras de referencia en general; obras de gran demanda con escaso número de ejemplares y aquéllas que no estén disponibles en el mercado, etc... y publicaciones periódicas.
- Préstamo interbibliotecario.
- Reprografía: Además de contar con dos fotocopiadoras de uso público, la biblioteca cuenta con 2 escáneres (uno de ellos A3) que permiten realizar copias de mapas y otros materiales.
- Información bibliográfica y referencia: La biblioteca ofrece un servicio de información y referencia destinado a mejorar los hábitos de uso de la biblioteca y a optimizar el aprovechamiento de sus recursos.
- Red inalámbrica.

DIRECCION

Biblioteca Abraham Zacut

Calle de las Mazas S/N

37008 Salamanca

Teléfono: 923-294400 Extensión 1502

Fax: 923-294729

email: bibcien@usal.es

BIBLIOTECA SANTA M.^a DE LOS ANGELES

En las proximidades de la Facultad de Ciencias se encuentra situada la Biblioteca Santa M.^a de los Ángeles que dispone de amplias salas de lectura, y que en periodo de exámenes también dispone de horarios especiales.

DIRECCION

Biblioteca Santa M.^a de los Ángeles
Calle Libreros, nº 68
37008 Salamanca
Teléfono: 923-294400 Extensión 1242
Fax: 923-294694

AULAS DE INFORMÁTICA

La Facultad dispone de un aula de informática en el edificio Trilingüe dotada con 30 equipos de tipo PCs, un aula en el edificio de La Merced con 16 Imac G5, 4 aulas en el edificio de Ciencias con 30 equipos de tipo PCs cada una. Toda la información sobre estas aulas puede encontrarse en la página web:

http://www.usal.es/~aulas/aulas/fc/fc_pri.htm

1.4. NORMATIVA ACADÉMICA

REGLAMENTO DE RÉGIMEN INTERNO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

TÍTULO PRELIMINAR

Artículo 1. 1. El presente Reglamento tiene por objeto dar cumplimiento a las previsiones de los arts. 10 y 48 h) de los vigentes Estatutos de la Universidad de Salamanca, proporcionando el marco de regulación preciso para el desarrollo de las funciones del Centro.

2. Sus preceptos serán de aplicación preferente salvo que exista contradicción con normas de superior rango, de obligada observancia.

Artículo 2. La Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca es el centro encargado de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión conducentes a la obtención de los Títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional de Licenciado en Física, Geología y Matemáticas, Ingeniero Geólogo, Ingeniero Informático (2º Ciclo), Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas y Diplomado en Estadística y cualesquiera otros que se le asignen. Se regirá por lo dispuesto en la Ley Orgánica de Universidades, por las normas que dicte el Estado o la Comunidad de Castilla y León en el ejercicio de sus respectivas competencias, por los Estatutos de la Universidad y sus normas de desarrollo y, finalmente, por el presente Reglamento de Régimen Interno.

Artículo 3. Corresponde a la Facultad de Ciencias:

- a) La elaboración de sus planes de estudio.
- b) La organización y supervisión de las actividades docentes, así como la gestión de los servicios de su competencia.
- c) La organización de las relaciones entre Departamentos y con otros Centros, a fin de asegurar la coordinación de la enseñanza y la racionalización de la gestión académica y administrativa.
- d) La expedición de certificados académicos y la tramitación de propuestas de convalidación, traslado de expedientes, matriculación y otras funciones similares.
- e) La representación y participación en Instituciones públicas y privadas, cuando sea requerida su presencia o asesoramiento.
- f) La contribución a otras actividades universitarias y complementarias de los estudiantes.
- g) La formulación a los Departamentos de sugerencias en materia de aplicación y desarrollo de los planes de estudio.
- h) La participación en los procesos de evaluación de la calidad y promover activamente la mejora de la calidad de sus actividades de enseñanza.
- i) La propuesta de modificaciones de la Relación de Puestos de Trabajo del Personal de Administración y Servicios.
- j) El desempeño de cualesquiera otras funciones que las leyes o los vigentes Estatutos le atribuyan.

TÍTULO I DE LOS ÓRGANOS DE LA FACULTAD

Artículo 4. El gobierno, gestión y administración de la Facultad de Ciencias se articulará por medio de los siguientes órganos:

Colegiados: Junta de Facultad, Comisión de Docencia y otras Comisiones delegadas u órganos que en el marco de sus competencias acuerde constituir.

Unipersonales: Decano, Vicedecanos, Secretario y Coordinadores de titulación.

CAPÍTULO PRIMERO DE LOS ÓRGANOS UNIPERSONALES

Artículo 5. El Decano ostenta la representación del Centro y ejerce las funciones de dirección y gestión del mismo.

Artículo 6. 1. Será nombrado por el Rector, previa elección por la Junta de Centro, entre profesores doctores pertenecientes a los cuerpos docentes universitarios adscritos a este Centro.

2. El mandato del Decano tendrá una duración de cuatro años, pudiendo ser reelegido por una sola vez consecutiva.

3. Podrá ser removido por la Junta, a solicitud de un tercio de sus miembros, mediante voto de censura constructivo aprobado por la mayoría absoluta de éstos. Si la propuesta no prospera, ninguno de sus firmantes podrá suscribir una nueva hasta transcurrido un año.

Artículo 7. Corresponde al Decano:

a) Dirigir y supervisar las actividades de la Facultad y, en especial, la organización de las actividades docentes.

b) Velar por el cumplimiento de las disposiciones aplicables a la Facultad y, en particular, las concernientes al buen funcionamiento de los servicios y al mantenimiento de la disciplina académica.

c) Convocar y presidir las Juntas de la Facultad y ejecutar sus acuerdos.

d) Proponer al Rector el nombramiento y cese de los Vicedecanos y del Secretario de la Facultad.

e) Ejercer cuantas competencias puedan atribuirle las leyes o los vigentes Estatutos y, en particular, aquéllas que, correspondiendo a la Facultad, no hayan sido expresamente atribuidas a otros órganos, informando de las actuaciones derivadas de estas competencias a la Junta de la Facultad.

Artículo 8. 1. Para el mejor desempeño de sus funciones, el Decano contará con el auxilio de los Vicedecanos, en número que no exceda de tres y del Secretario del Centro.

2. En caso de ausencia, incapacidad o vacante temporal, el Decano será sustituido por el Vicedecano que designe la Junta de la Facultad. En ningún caso podrá prolongarse esa situación más de seis meses consecutivos.

3. La vacante definitiva del Decano será cubierta por medio de nuevas elecciones, salvo que ésta se produzca en los últimos seis meses de mandato, en cuyo caso el Vicedecano sustituto ejercerá el cargo en funciones hasta el término del período.

4. La convocatoria de las nuevas elecciones a las que se refiere el apartado anterior deberá ser realizada por el Vicedecano sustituto en el plazo máximo de treinta días a partir de aquél en que se haya producido la vacante.

5. En los supuestos de ausencia, incapacidad o vacante temporal del Secretario de la Facultad asumirá sus funciones un Vicedecano designado por el Decano, que no deberá coincidir con el Vicedecano sustituto del Decano. En ningún caso podrá prolongarse esa situación más de seis meses consecutivos. El Decano informará al Rector y a la Junta de la Facultad de dicha designación.

Artículo 9. Los Coordinadores de titulación serán los responsables de coordinar el programa formativo de cada titulación. Velarán por la adecuación entre los programas de las distintas asignaturas de la misma y se encargarán de coordinar los posibles programas de tutorías de la titulación. Serán elegidos por la Junta de Facultad entre los profesores funcionarios doctores o contratados doctores de la misma.

CAPÍTULO SEGUNDO DE LOS ÓRGANOS COLEGIADOS

Artículo 10. 1. La Junta de Facultad tendrá la siguiente composición:

a) El Decano, que la presidirá.

b) Los Vicedecanos y el Secretario.

- c) El Administrador del Centro.
 - d) Todos los profesores funcionarios de la Facultad, que representarán numéricamente el 51 por ciento del total de sus componentes.
 - e) Una representación del personal docente e investigador contratado equivalente al 19 por ciento, de los cuales la mitad serán ayudantes y profesores ayudantes doctores.
 - f) Una representación de los estudiantes equivalente al 25 por ciento.
 - g) Una representación del Personal de Administración y Servicios equivalente al 5 por ciento.
2. La duración de la representación de los diversos sectores será de cuatro años, excepto la de los estudiantes, que será de un año.
- Artículo 11. Corresponde a la Junta de Facultad en Pleno:
- a) Elaborar su propio Reglamento de funcionamiento interno.
 - b) Elegir y remover, en su caso, al Decano.
 - c) Elaborar las propuestas de planes de estudio y de sistemas de control y acceso a los distintos ciclos, y elevarlos para su aprobación al Consejo de Gobierno.
 - d) Aprobar las directrices generales de la actuación de la Facultad.
 - e) Organizar la docencia que se imparta en la Facultad, especialmente en lo que concierne a la coordinación de los medios personales y materiales.
 - f) Proponer e informar la creación, modificación y supresión de Centros dependientes de la Facultad, así como los correspondientes convenios de adscripción.
 - g) Proponer e informar, según corresponda, al Consejo de Gobierno las propuestas de creación, transformación o supresión de Departamentos.
 - h) Informar al Consejo de Gobierno las propuestas de modificación de la Relación de Puestos de Trabajo realizadas por los Departamentos.
 - i) Informar, en su caso, la contratación de profesores visitantes y eméritos.
 - j) Aprobar la distribución y la relación de gastos, así como su ejecución.
 - k) Proponer al Rector su representante en la Comisión de Convalidaciones.
 - l) Nombrar, a propuesta motivada de algún estudiante, Tribunales extraordinarios encargados de su calificación.
 - m) La elección de los miembros del Tribunal de Compensación de la Facultad en los términos previstos en la normativa vigente.
 - n) Ejercer cuantas competencias le atribuyan las leyes y los vigentes Estatutos.
- Artículo 12. 1. La Junta de Facultad actuará en Pleno y en Comisiones. Las comisiones podrán ser permanentes o temporales.
2. Las comisiones delegadas permanentes de la Junta de Facultad son:
- 2.1. La Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio.
 - 2.2. La Comisión de Evaluación y Control de Calidad.
3. Las comisiones delegadas temporales que se creen tendrán la composición y funciones que fije el acuerdo de creación adoptado por el Pleno de la Junta de Facultad. La presidencia de cada una de estas Comisiones recaerá en el Decano o un miembro del equipo directivo en quien delegue. Sus acuerdos sólo tendrán carácter ejecutivo cuando así lo haya decidido expresamente el Pleno de la Junta de Facultad, a la que informará de su actuación, y su composición será representativa de los distintos sectores integrantes de la Facultad y afectados por las competencias de la Comisión, de acuerdo con el art. 52 de los Estatutos.
4. Los miembros de las Comisiones cesarán por la renovación del sector que les designó, de acuerdo con el art. 52.2 de los Estatutos, por decisión propia o por acuerdo del Pleno de la Junta de la Facultad. Los miembros que cesan por cualquiera de las causas anteriores continuarán en funciones hasta su sustitución.
- Artículo 13. 1. La Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio asesorará e informará al Decano en los procesos de convalidación y adaptación de asignaturas que se deriven de traslados ordinarios de expedientes o de programas de intercambio nacionales e internacionales, e impulsará y realizará el seguimiento de dichos programas.

2. Estará formada por el Decano o Vicedecano en quien delegue, y un miembro del personal docente de la Junta de Facultad por cada titulación que se imparta en el centro.

3. La elección de sus miembros se realizará en un Pleno de la Junta convocada a tal efecto entre los candidatos que se presenten en dicho pleno o lo hayan hecho con anterioridad mediante escrito dirigido al Secretario de la Facultad. La duración del mandato será de cuatro años.

Artículo 14. La Comisión de Evaluación y Control de Calidad estará encargada del aseguramiento de la calidad en las titulaciones dependientes del centro sobre todo en lo que hace referencia a la coordinación de los programas y la gestión de los medios materiales. Estará integrada por el Decano o Vicedecano en quien delegue, los Coordinadores de titulación y un alumno por cada titulación. Actuará como secretario de la misma con voz pero sin voto el Secretario de la Facultad.

Artículo 15. 1. La Comisión de Docencia de la Facultad, cuyas competencias regula el art. 108 de los Estatutos de la Universidad de Salamanca, estará formada por el Decano o Vicedecano en quien delegue, que la presidirá, un miembro del personal docente de la facultad por cada titulación que se imparta en la misma, uno de los cuales será el Secretario de la Facultad y un estudiante por cada titulación que se imparta en la Facultad.

La elección de sus miembros se realizará en un Pleno de la Junta de Facultad convocada a tal efecto entre los candidatos que se presenten en dicho pleno o lo hayan hecho con anterioridad mediante escrito dirigido al Secretario del Centro.

Los miembros electos de la comisión se renovaran cada dos años excepto los alumnos que se renovarán todos los años.

2. La Comisión de Docencia tendrá, al menos, las siguientes funciones:

a) Informar la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de la Facultad la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes.

b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Facultad, un sistema de tutoría de la trayectoria académica de los estudiantes.

c) Valorar y proponer soluciones para los posibles casos de solapamiento de contenido de disciplinas.

d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Facultad.

e) Informar la concesión de libre elección.

f) Asumir cualesquiera competencias que la Junta de Facultad delegue en ella y la normativa le confiera.

TÍTULO II DEL FUNCIONAMIENTO DE LA JUNTA DE FACULTAD, DE SUS COMISIONES DELEGADAS Y DE LA COMISIÓN DE DOCENCIA

Artículo 16. La Junta de Facultad se reunirá en sesión ordinaria como mínimo una vez al trimestre y tantas veces como la convoque el Decano. En sesión extraordinaria cuando la convoque el Decano por propia iniciativa, o a solicitud de un quinto de sus miembros.

Artículo 17. La Comisión de Docencia celebrará sesión cuando la convoque a iniciativa propia el Decano o a propuesta de la Junta de Facultad, o de un tercio de los miembros de la propia Comisión.

Artículo 18. 1. La convocatoria para las sesiones de las Juntas de Facultad y la Comisión de Docencia podrá hacerse en régimen de primera y segunda convocatoria. El plazo entre ambas no podrá ser inferior a media hora ni superior a 48 horas.

2. La convocatoria de la Junta de Facultad y la Comisión de Docencia corresponde al Decano o a quien legalmente le substituya y se realizará con una antelación mínima de cinco días naturales, tratándose de convocatoria ordinaria. Se cursará por el Secretario, con la antelación suficiente para que todos los miembros la reciban cuarenta y ocho horas antes de la celebración de la sesión incluyendo un orden del día explícito, sin referencias genéricas.

3. Las sesiones extraordinarias de estos órganos colegiados están sometidas a los mismos requisitos que las ordinarias, con la excepción de que su convocatoria puede hacerse con sólo cuarenta y ocho horas de antelación y para el tratamiento de puntos monográficos o de inaplazable consideración. No se incluirán en el orden del día los puntos relativos a la aprobación de actas, informe o ruegos y preguntas.

4. El orden del día será fijado por el Decano, teniendo en cuenta, si lo estima oportuno, las peticiones de los demás miembros formuladas con antelación suficiente. En cualquier caso, deberán incluirse aquellos asuntos propuestos por una décima parte de los miembros del órgano colegiado.

5. No podrá ser objeto de deliberación o acuerdo ningún asunto que no figure incluido en el orden del día, salvo que estén presentes todos los miembros del órgano colegiado y sea declarada la urgencia del asunto por el voto favorable de la mayoría.

Artículo 19. Las Comisiones Delegadas de la Junta de Facultad serán convocadas por su Presidente. La convocatoria será cursada por el Secretario con al menos cuarenta y ocho horas de antelación al comienzo de la sesión. De sus acuerdos dará cuenta el Decano al pleno de la Junta en la primera sesión que se celebre con posterioridad a la reunión de las mismas.

Artículo 20. 1. Las convocatorias de los órganos colegiados serán personales e irán dirigidas al lugar de trabajo de sus miembros, o en el caso de los alumnos, a los domicilios particulares que ocupen durante el curso, o, si expresamente lo solicitaran, a la sede de la correspondiente delegación de estudiantes, mediante sistema que asegure su recepción. Cuando se disponga de ello la convocatoria podrá hacerse mediante sistema electrónico autenticado.

Artículo 21. En la primera convocatoria la válida constitución del Pleno de la Junta de Facultad o de las Comisiones requiere la asistencia personal de la mitad al menos, de sus miembros, y la del Presidente y Secretario o de quienes legalmente les sustituyan. En la segunda convocatoria, el quorum se conseguirá con la asistencia personal de una quinta parte de sus miembros, con un mínimo de tres. El quorum se referirá siempre a los miembros que efectivamente componen el órgano colegiado en cada momento. En todo caso, se requiere la asistencia del Presidente y del Secretario del órgano colegiado o de quienes legalmente les sustituyan según el art. 8 de este reglamento. En aquellas ocasiones en que sea precisa la sustitución del Secretario y no pueda producirse en los términos que establece el art. 8 de este reglamento, actuará como Secretario de la Junta el profesor funcionario más moderno presente en la sesión.

Artículo 22. 1. Los miembros de los órganos colegiados tienen el derecho y la obligación de asistir a sus sesiones.

2. La condición de miembro de un órgano colegiado es personal y no delegable.

Excepcionalmente, se admitirá la delegación de voto cuando concurra causa académica que impida la asistencia al órgano o circunstancia personal grave. Ninguno de los miembros podrá recibir más de dos delegaciones de voto. En todo caso, la delegación del voto deberá formalizarse mediante escrito presentado ante el Secretario del órgano, con antelación al inicio de la sesión, que contendrá las causas de inasistencia y persona en quien se delega.

3. No será válida la delegación de la condición de miembro a los efectos de la formación del quorum de constitución del órgano y, por tanto, no se computará.

4. Cuando, a juicio del Decano, la naturaleza de los asuntos a tratar así lo requiera, se podrá convocar a las sesiones del Pleno de la Junta de Facultad o, en su caso, a las de alguna Comisión a las personas que se estime necesario, con voz y sin voto.

Artículo 23. La adopción de acuerdos de los órganos colegiados de la Facultad se someterá a las siguientes normas:

a) La votación será pública a mano alzada o de palabra, salvo los supuestos de votación secreta que sólo será admisible en el caso de que implique elección de personas conforme a la legislación vigente a petición motivada de algún miembro de la Junta. El voto puede emitirse en sentido afirmativo o negativo. Sólo cabe la abstención en los casos previstos por la Ley 30/1992.

b) Los acuerdos serán adoptados por mayoría simple de los miembros presentes, entendiéndose que ésta se produce cuando los votos afirmativos emitidos son más que los negativos. Decidirá los empates el voto de calidad del Presidente.

c) Realizada una propuesta por el Decano sin que nadie solicite su votación, se considerará aprobada por asentimiento.

d) No podrán someterse a votación aquellas cuestiones que no estén planteadas en cada punto del orden del día y en relación directa con las mismas. Tampoco podrán tomarse acuerdos dentro de los apartados del orden del día correspondientes a «Informes» y «Ruegos y Preguntas».

e) Iniciada una votación no podrá interrumpirse, ni podrá entrar a la sala o salir de ella ninguno de los miembros del órgano.

Artículo 24. 1. El Secretario levantará acta de las sesiones, conteniendo las siguientes menciones: la existencia de quorum suficiente de constitución, los asistentes, el orden del día de la reunión, las circunstancias del lugar y tiempo en que se han celebrado, los puntos principales de las deliberaciones, así como el contenido de los acuerdos adoptados. También figurarán en el acta los votos particulares o discrepantes del acuerdo adoptado, expresando los motivos que lo justifiquen si así lo interesase el miembro del órgano. El voto particular podrá formularse por escrito en el plazo de cuarenta y ocho horas y se incorporará al texto aprobado. Asimismo, cualquier miembro podrá solicitar la transcripción íntegra de su intervención, siempre que aporte en el acto o en el plazo que señale el Presidente, el texto que se corresponda fielmente con su intervención.

2. Las actas se aprobarán en la misma o en la siguiente sesión ordinaria, pudiendo no obstante emitir el Secretario, con el visto bueno del Presidente, certificación sobre los acuerdos específicos que se hayan adoptado.

TÍTULO III DEL TRIBUNAL DE COMPENSACIÓN

Artículo 25. El Tribunal de Compensación estará integrado por:

- a) El Decano o el Vicedecano en quien delegue, que actuará como Presidente.
- b) Seis Vocales, con sus respectivos suplentes, profesores funcionarios o contratados a tiempo completo adscritos a la Facultad con docencia en las titulaciones a que pertenezcan las asignaturas objeto de compensación.
- c) El Secretario de la Facultad, o su sustituto legal, actuará como Secretario del Tribunal, con voz pero sin voto. En aquellas ocasiones en que sea precisa la sustitución y no pueda producirse en los términos estipulados en el art. 8 de este reglamento, actuará como Secretario el vocal que acuerde el Tribunal.

Artículo 26. Los Vocales serán elegidos antes de finalizar cada curso por la Junta de Facultad de entre aquellos propuestos por los Departamentos responsables de las asignaturas de las distintas titulaciones impartidas en aquel. Asimismo se nombrarán doce suplentes, con el fin de atender las situaciones contempladas para la actuación del Tribunal con motivo de las distintas solicitudes presentadas.

TÍTULO IV DEL RÉGIMEN ECONÓMICO Y FINANCIERO Y SU GESTIÓN

Artículo 27. 1. Para la realización de sus labores docentes la Facultad de Ciencias dispone:

- a) De los bienes, equipos e instalaciones que, previamente inventariados, la Universidad de Salamanca le destine.
- b) De los recursos que los Presupuestos de la Universidad de Salamanca le asignen.
- c) De los recursos que obtenga el propio centro de empresas o instituciones ajenas a la Universidad de Salamanca.

2. Corresponde a los órganos de gobierno de la Facultad velar por el mantenimiento y renovación de los recursos adscritos a éste. De su conservación directa son responsables todos los miembros de la Facultad y específicamente el personal administrativo adscrito a la Facultad supervisado por el Decano.

Artículo 28. 1. La Junta de Facultad adoptará los criterios para la asignación de las instalaciones destinados al funcionamiento de la Facultad y los Departamentos que imparten docencia en la misma. La asignación se hará por los órganos competentes de la Universidad a partir de una propuesta del Decano o, en su caso, Decanos de los Centros que tengan adscritos los edificios correspondientes.

2. La asignación a los Departamentos de espacios e instalaciones se realizara atendiendo por orden de prioridad a las necesidades del profesorado adscrito a la Facultad, los miembros de los grupos de investigación (becarios, contratados Ramón y Cajal y asimilados) cuyos responsables estén adscritos a la Facultad y el resto del profesorado que, no estando adscrito a la Facultad, pertenezca a los departamentos adscritos al mismo.

3. Los grupos de investigación cuyos responsables estén adscritos a la Facultad podrán solicitar asimismo, a través del Departamento correspondiente, instalaciones para el desarrollo de su labor investigadora que, en su caso, se unirán al espacio asignado al Departamento al que estén adscritos.

4. Las aulas y los laboratorios de docencia necesarios para la impartición de las distintas titulaciones serán gestionados por el Decano de la Facultad.

Artículo 29. 1. La Junta de Facultad adoptará anualmente los criterios para la asignación de los recursos que serán destinados al funcionamiento de la Facultad y a la atención de las tareas docentes de las titulaciones que sean de su competencia.

2. Corresponde a la Dirección del Centro:

a) Elaborar y presentar anualmente a la Junta, para su debate y, en su caso, aprobación, una estimación de los ingresos y gastos de la Facultad en su conjunto con el desglose más pormenorizado posible de los capítulos y unidad de gasto previstos para el ejercicio económico siguiente.

b) Elaborar y presentar anualmente a la Junta, para su debate y, en su caso, aprobación, una cuenta general de los ingresos y gastos de la Facultad en su conjunto distinguiendo capítulos, conceptos y, en lo que sea posible, unidades de gasto una vez finalizado cada ejercicio económico.

Artículo 30. El personal administrativo adscrito a la Facultad de Ciencias, con supervisión de los órganos de gobierno de la Facultad, llevará la contabilidad de ésta.

TÍTULO V DEL RÉGIMEN JURÍDICO

Artículo 31. 1. La Facultad de Ciencias se regirá por la Ley Orgánica de Universidades, por las normas que emanen de los correspondientes órganos del Estado y de las Comunidades Autónomas en el ejercicio de sus respectivas competencias, por los Estatutos de la Universidad de Salamanca y sus normas de desarrollo y finalmente por el presente Reglamento de Régimen Interno.

2. Los órganos de gobierno de la Facultad, tanto unipersonales como colegiados tienen la obligación de cumplir la Constitución y el resto del ordenamiento jurídico. En particular deberán respetar los Estatutos de la Universidad y los acuerdos emanados de los órganos generales en el ejercicio de sus competencias. Singulamente deberán respetar el ámbito competencial propio de los Departamentos vinculados a las enseñanzas que organiza la Facultad.

3. En defecto de lo establecido en el presente Reglamento se aplicarán la Ley 30/1992, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común y, en su caso, por analogía los preceptos que rigen el funcionamiento del Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca.

Artículo 32. Contra las resoluciones y acuerdos de los órganos unipersonales o colegiados de la Facultad, podrá formularse recurso ordinario en el plazo de un mes ante el Rector, cuya decisión agotará la vía administrativa y será impugnabile ante la jurisdicción Contencioso-Administrativa con arreglo a la ley reguladora de dicha jurisdicción.

TÍTULO VI DE LA REFORMA DEL REGLAMENTO DE RÉGIMEN INTERNO

Artículo 33. El presente Reglamento podrá ser modificado a iniciativa del Decano así como de un tercio de los miembros del Pleno de la Junta de Facultad, mediante escrito razonado que especifique el artículo o artículos a reformar y la propuesta de nueva redacción.

La aprobación del proyecto de reforma es competencia del Pleno de la Junta correspondiendo la aprobación definitiva al Consejo de Gobierno de la Universidad.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno de 19 de diciembre de 2008).

PREÁMBULO

El Artículo 155 de los Estatutos de la Universidad de Salamanca contempla la aprobación por el Consejo de Gobierno de un reglamento de los sistemas de evaluación del aprendizaje, cuyos contenidos mínimos también relaciona: régimen de las convocatorias; programación y comunicación; nombramiento de los tribunales y revisión de las calificaciones.

A esta referencia habría que añadir otras, previstas en distintos preceptos estatutarios, que contemplan competencias respectivas de los Centros y Departamentos en la programación y ordenación de las evaluaciones. Así, los centros organizan los procesos académicos, mientras los departamentos coordinan las enseñanzas de las áreas de conocimiento. Unos y otros tienen facultades ordenadoras de los sistemas de evaluación que podrán ejercer en desarrollo de este reglamento.

La Universidad de Salamanca, al igual que el resto de las Universidades españolas, se enfrenta a un cambio trascendental de sus planes de estudio, consecuencia de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Uno de los ejes de este cambio lo constituye la evaluación del aprendizaje. En las enseñanzas adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior se evalúa el aprendizaje de competencias; este planteamiento va a necesitar de nuevos enfoques sobre los criterios y los instrumentos utilizados en los procedimientos de evaluación; se supera así el tradicional monopolio del "examen" como prueba única y final para la calificación. En este cambio, que nos lleva a un modelo de evaluación continua, incluso podrá haber procedimientos de evaluación que no se articulen en forma de pruebas. Por ello, cuando se matricule, cada estudiante debe disponer de los criterios que se aplicarán a la hora de calificar y conocer el sistema de evaluación, el régimen de convocatorias y los mecanismos de revisión. Todas esas informaciones han de aparecer necesariamente recogidas en las Guías Académicas de los Centros. De ese modo, estas se transforman en un compromiso de ineludible cumplimiento. Así pues, las Guías Académicas se deberán convertir en el complemento imprescindible para el presente reglamento: han de recoger todas las particularidades que en materia de evaluación emanen de la propia naturaleza de las Titulaciones.

El progresivo protagonismo compartido de otros métodos de evaluación exige adaptar las normas para que continúen garantizándose los objetivos de transparencia, objetividad y posibilidad de revisión de las calificaciones resultantes de los distintos sistemas de evaluación; se cumplen así los derechos que nuestros Estatutos reconocen al estudiante en materia de evaluación.

La norma contempla las circunstancias especiales que pueden hacer necesario adaptar los sistemas de evaluación a personas en situaciones especiales: previsiones sobre la discapacidad, métodos alternativos para quienes no puedan seguir presencialmente el desarrollo de las asignaturas y otras situaciones análogas.

Igualmente, se tendrán en cuenta los intereses de quienes hayan iniciado sus estudios antes de la adaptación de los planes de estudios.

TÍTULO PRELIMINAR

ÁMBITO DE APLICACIÓN, DESARROLLO Y ESPECIALIDADES.

Artículo 1. Ámbito de aplicación y desarrollo.

1. Este reglamento regula los sistemas de evaluación y calificación del aprendizaje de los y las estudiantes en las enseñanzas de la Universidad de Salamanca conducentes a títulos oficiales y propios.

2. El contenido de este reglamento se complementa con el resto de reglamentaciones en vigor en la Universidad de Salamanca referidos a diferentes modalidades vinculadas al reconocimiento de créditos. Entre ellos están al menos el Reglamento del Tribunal de Compensación, el

Reglamento de Proyectos de Fin de Carrera y las Normas Regulatoras de los Exámenes de Fin de Estudios.

3. Las competencias atribuidas a las Juntas de Centro en el presente reglamento se entenderán atribuidas a la Comisión Académica del Título en las enseñanzas conducentes a títulos oficiales de Máster o a títulos propios.

4. Las competencias atribuidas a las Comisiones de Docencia de los Centros en el presente reglamento se entenderán atribuidas a la Comisión de Docencia del Centro al que esté adscrito administrativamente el título oficial de Máster o el título propio.

5. Las competencias atribuidas a los Decanos y las Decanas, a los Directores y las Directoras de Centro y a las Secretarías de Centro en el presente reglamento se entenderán atribuidas a los Directores y las Directoras de los títulos oficiales de Máster o de los títulos propios.

6. Las competencias atribuidas a las Delegaciones de Estudiantes de los Centros en el presente reglamento se entenderán atribuidas a los representantes de los estudiantes en la Comisión Académica del Título y, en su defecto, a la Delegación de Estudiantes del Centro al que esté adscrito el correspondiente título oficial de Máster o título propio.

Artículo 2. Especialidades.

1. Se facilitará la adaptación de los sistemas de evaluación a los y las estudiantes que, por razones especiales debidamente justificadas, no puedan participar del sistema común.

2. Los sistemas de evaluación se adaptarán a las necesidades especiales de las personas con discapacidad, garantizando en todo caso sus derechos y favoreciendo su integración en los estudios universitarios.

Artículo 3. Régimen de convocatorias.

1. En cada asignatura de los planes de estudio de los títulos oficiales de Grado y de Máster se programarán cada curso dos convocatorias ordinarias de pruebas de evaluación: una primera que se desarrollará a lo largo del periodo lectivo, y una segunda que se ofrecerá a quien no haya superado la asignatura en la primera convocatoria.

2. El número total de convocatorias de las que se podrá disponer para superar una asignatura se ajustará a lo establecido por las normas del Consejo Social.

3. El régimen de convocatorias de los títulos propios se establecerá en el reglamento que regule estos títulos en la Universidad de Salamanca.

TÍTULO I PROGRAMACIÓN, INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Artículo 4. Programación e información general y comunicación.

1. Las Juntas de Centro, previo informe de los Consejos de los Departamentos, aprobarán la programación de los sistemas de evaluación correspondientes a las convocatorias ordinarias conforme al calendario académico oficial aprobado por el Consejo de Gobierno.

2. La programación contendrá una información detallada sobre los sistemas de evaluación de las asignaturas, las fechas de realización de las pruebas presenciales y los requisitos adicionales para su superación. En el caso de las pruebas orales, se garantizará una programación razonable referida a las fechas y horas de realización de las mismas.

3. Las Guías Académicas de los Centros informarán a los estudiantes de la programación de los sistemas de evaluación.

Artículo 5. Modificaciones autorizadas del sistema de evaluación.

1. Excepcionalmente la Comisión de Docencia del Centro, previa consulta con el profesor o la profesora correspondiente y el representante estudiantil del curso o grupo docente afectado, podrá autorizar modificaciones del sistema de evaluación cuando así se le solicite fundadamente y evitando perjudicar la confianza legítima del estudiantado en la información recibida. La Comisión de Docencia del Centro solucionará del mismo modo aquellas situaciones en las que por imposibilidad sobrevenida resulte irrealizable la evaluación según lo establecido en la programación.

2. En el caso de no haber sido elegido representante en el curso o grupo docente, las funciones las desempeñará un o una representante de los y las estudiantes en la Junta de Centro elegido o elegida por la Delegación de Estudiantes del Centro.

3. Cualquier modificación autorizada del sistema de evaluación será informada con una antelación mínima de veinte días hábiles.

4. En el caso de que un o una estudiante considere que se han producido modificaciones no autorizadas en el sistema de evaluación, podrá presentar recurso ante la Comisión de Docencia del Centro.

Artículo 6. Comunicación de los resultados de la evaluación.

1. Cada estudiante recibirá información referida a los resultados alcanzados en la evaluación de su proceso de aprendizaje.

2. Las calificaciones finales se publicarán, dentro de los plazos establecidos por el calendario académico oficial, al menos en el tablón de anuncios del Centro, en una lista que solo incluirá los documentos oficiales de identidad y, a continuación, las calificaciones obtenidas.

TÍTULO II REALIZACIÓN Y CONSTANCIA DOCUMENTAL DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN

Artículo 7. Naturaleza de las pruebas.

Las pruebas de evaluación podrán ser de diversa naturaleza y se llevarán a cabo durante todo el período lectivo. La naturaleza de las mismas, el modo de realización y cuantas circunstancias les sean propias en cada asignatura serán recogidos por la Guía Académica correspondiente.

Artículo 8. Tipos de pruebas.

Las pruebas de evaluación, que son públicas, podrán ser presenciales o no presenciales. En el primer caso podrán ser pruebas orales o escritas.

Artículo 9. Pruebas presenciales.

1. En toda prueba que requiera la presencia de los o las estudiantes, su identidad quedará registrada por escrito en una lista de identificación de asistentes. En el mismo documento se dejará constancia de cualquier incidencia detectada durante la realización de las pruebas presenciales.

2. Las pruebas orales serán públicas. La Delegación de Estudiantes del Centro, el o la estudiante, o bien el profesor o la profesora responsable, podrán solicitar registro documental de las mismas. Tal solicitud ha de realizarse según el procedimiento que acuerde la Comisión de Docencia del Centro.

3. El profesor o la profesora dejará constancia escrita de los contenidos (preguntas, ejercicios, etc.), así como de los aciertos y los errores de cada estudiante que realice la prueba oral.

4. Cuando el sistema de evaluación prevea una prueba presencial consistente en un examen final de la asignatura, el profesor o la profesora responsable deberá convocarlo por escrito con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización del mismo. En la convocatoria aparecerá el nombre del profesor o la profesora y la denominación de la asignatura, el curso y grupo docente, la fecha, la hora, el lugar y la modalidad del examen.

Artículo 10. Pruebas no presenciales.

Las pruebas no presenciales se realizarán a través de plataformas o sistemas reconocidos por la Universidad de Salamanca. En todo caso han de permitir la verificación de la entrega de las pruebas.

Artículo 11. Acceso a la documentación y motivación.

Los y las estudiantes tendrán derecho de acceso a la documentación relativa a todas las pruebas de evaluación y derecho a la explicación por el profesor o la profesora de las razones de su calificación.

Artículo 12. Trabajo de Fin de Grado y Trabajo de Fin de Máster.

La evaluación de los Trabajos de Fin de Grado y la de los Trabajos de Fin de Máster, que estarán orientadas a la verificación de las competencias esenciales que otorga el título, se regirán por sus normas específicas, sin perjuicio de la aplicación a estos procedimientos de las garantías fijadas en el presente reglamento. En todo caso, las Guías Académicas de los Centros y las equivalentes de los títulos oficiales de Máster informarán de las modalidades y de los procedimientos de evaluación, según corresponda, de los Trabajos de Fin de Grado y de los Trabajos de Fin de Máster, indicando al menos régimen de convocatorias, criterios de evaluación y calificación, programación y comunicación, nombramiento en su caso de tribunales y revisión de calificaciones.

Artículo 13. Alternativas a las pruebas comunes por razones justificadas.

Quiénes por circunstancias justificadas o por motivos de representación en los órganos colegiados de la Universidad de Salamanca no puedan asistir a las pruebas presenciales en la fecha señalada al efecto, lo harán en otra, previo acuerdo con el profesor. En caso de conflicto decidirá la Comisión de Docencia del Centro.

Artículo 14. Conservación de documentos de las pruebas.

Habrán de conservarse los documentos resultantes de las pruebas realizadas, incluyendo las anotaciones escritas de las pruebas orales, durante un año desde la fecha de la publicación de las calificaciones finales. En el caso de haberse interpuesto un recurso, los documentos relativos a la evaluación y la calificación del recurrente deberán conservarse hasta la resolución del último de los recursos administrativos o, en su caso, jurisdiccionales susceptibles de ser interpuestos.

TÍTULO III**REVISIÓN DE LAS CALIFICACIONES FINALES DE LAS ASIGNATURAS****Artículo 15. Revisión ante el profesor o la profesora responsable de la asignatura.**

1. El profesor o la profesora responsable fijará lugar, día y hora, en los cinco días hábiles siguientes a la publicación de las calificaciones, para que los y las estudiantes puedan consultar la documentación relativa a las pruebas de evaluación y ser informados de las razones que motivan su calificación.

2. El profesor o la profesora, a solicitud del o la estudiante, podrá decidir modificar la calificación publicada. Si así lo hace, se lo comunicará al o la estudiante y a la Secretaría del Centro para la modificación del acta de calificaciones.

Artículos 16. Revisión ante la Comisión de Docencia del Centro y el Tribunal del Departamento.

1. Los y las estudiantes podrán recurrir su calificación ante la Comisión de Docencia del Centro en el plazo de quince días hábiles desde la fecha fijada al efecto para la convocatoria correspondiente en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca.

2. La Comisión de Docencia decidirá sobre la admisión a trámite del recurso.

3. La Comisión de Docencia remitirá el recurso a la Dirección del Departamento al que pertenezca el profesor o la profesora responsable de la evaluación para que el Tribunal de Departamento lo resuelva motivadamente. Las Comisiones de Docencia de los Centros señalarán el criterio de determinación del Departamento que deba actuar cuando una asignatura sea impartida por profesores o profesoras de dos o más Departamentos.

4. La Comisión de Docencia indicará al Departamento el plazo máximo de entrega de la resolución del recurso.

5. La Comisión de Docencia notificará la resolución del recurso al o la estudiante y dará traslado de la misma a la Secretaría del Centro.

6. En todo caso el recurso presentado ha de resolverse en un plazo máximo de diez días hábiles.

7. En las enseñanzas conducentes a títulos oficiales de Máster o a títulos propios, será la Comisión Académica del Título, y no el Tribunal del Departamento, la que resuelva el recurso y ejerza la competencia prevista en el artículo 17.4 de este reglamento.

8. La Comisión de Docencia del Centro emitirá anualmente un informe sobre las reclamaciones recibidas, que hará llegar a las Comisiones de Calidad de las Titulaciones afectadas.

Artículo 17. De los Tribunales de Departamento.

1. En cada Departamento se constituirá un Tribunal compuesto por tres profesores o profesoras permanentes y sus tres suplentes, también profesores o profesoras permanentes, para resolver los recursos que se le remitan.

2. Será competencia del Consejo del Departamento designar a los miembros titulares y suplentes del Tribunal por el procedimiento que el propio Consejo apruebe. Corresponde también al Consejo del Departamento determinar la duración del mandato y las reglas de funcionamiento interno, incluida la forma de designación del presidente o la presidenta y del secretario o la secretaria.

3. El Tribunal de Departamento, antes de dictar su resolución, solicitará al profesor o la profesora responsable la emisión de un informe sobre el recurso. Si el profesor o la profesora responsable no emitiese el informe en el plazo señalado por el Tribunal, éste procederá a la resolución del recurso.

4. Este Tribunal podrá acordar la realización de nuevas pruebas de evaluación en los casos en los que lo considere justificado.

Artículo 18. Recurso de alzada ante el Rector o la Rectora.

Contra la resolución notificada por el Presidente de la Comisión de Docencia pertinente, el o la estudiante podrá interponer recurso de alzada ante el Rector o la Rectora de la Universidad.

TÍTULO IV DE LOS TRIBUNALES ESPECIALES

Artículo 19. Tribunales de convocatorias especiales.

1. En las pruebas de evaluación correspondientes a las convocatorias especiales establecidas por las normas aprobadas por el Consejo Social, un tribunal designado por el Consejo de Departamento será responsable de la valoración, desarrollo de las pruebas y calificación. Las Comisiones de Docencia de los Centros señalarán el criterio de determinación del Departamento que deba actuar cuando una asignatura sea impartida por profesores o profesoras de dos o más Departamentos. En la segunda convocatoria especial actuará el mismo Departamento que en la primera.

2. El tribunal constará de cuatro profesores o profesoras:

- a) Dos designados o designadas de entre los y las que pertenezcan al área o áreas de conocimiento a las que esté adscrita la asignatura.
- b) Uno o una elegido o elegida por sorteo de entre quienes componen el resto de las áreas de conocimiento del Departamento.
- c) Uno o una responsable de la docencia en el curso o grupo docente al que pertenece o perteneció el o la estudiante.

3. Si el área de conocimiento en cuestión contara con menos de tres miembros, o el Departamento sólo estuviera integrado por un área, se completará el tribunal con otros miembros del Departamento.

Artículo 20. Convocatoria y procedimiento del tribunal de convocatorias especiales.

1. La Dirección del Departamento convocará a los miembros del tribunal.

2. Para que el tribunal quede válidamente constituido será necesaria la presencia de sus cuatro miembros en el momento de la constitución. También será necesaria la asistencia de sus cuatro miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.

3. En la sesión de constitución se elegirá al Presidente o la Presidenta y al Secretario o la Secretaria de entre las personas a que hace referencia el artículo 19.2-a y b.

4. El Presidente o la Presidenta convocará por escrito al estudiante con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de la prueba.

5. Una vez adoptada la resolución calificadoradora, el Secretario o la Secretaria la notificará a la Secretaría Académica del Centro y al o la estudiante, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará a la Dirección del Departamento la finalización de las actuaciones del tribunal.

6. Ante esa calificación el o la estudiante podrá solicitar la revisión tal y como se expresa en el Título III del presente reglamento, asimilándose el Tribunal, a estos efectos, al profesor o la profesora responsable.

TÍTULO V DEL TRIBUNAL EXTRAORDINARIO

Artículo 21. Derecho al Tribunal Extraordinario.

1. Los y las estudiantes tienen derecho a solicitar al pleno de la Junta de Centro, mediante escrito motivado dirigido al Decanato o la Dirección del Centro, la calificación por un Tribunal Extraordinario.

2. La Junta de Centro valorará la concurrencia o no de circunstancias extraordinarias que justifiquen el reconocimiento del derecho.

3. En todo caso, tendrán derecho a ser calificados por un Tribunal Extraordinario los y las representantes de estudiantes, cuando su solicitud se base en circunstancias derivadas de sus tareas de representación.

Artículo 22. Tribunales Extraordinarios.

1. El Tribunal Extraordinario de Grado se compone de Presidente o Presidenta, Secretario o Secretaria y tres vocales, con sus respectivos suplentes. Todos los miembros y sus suplentes se designarán por sorteo de entre los profesores y las profesoras del Departamento responsable de la materia objeto de la evaluación.

2. El Tribunal Extraordinario de título oficial de Máster o de título propio se compone de Presidente o Presidenta, Secretario o Secretaria y tres vocales, con sus respectivos suplentes. Todos los miembros y sus suplentes se designarán por sorteo de entre los profesores y las profesoras que imparten docencia en el título del que se trate.

3. A propuesta del estudiante quedarán excluidos del sorteo aquellos profesores y profesoras que acuerde la Junta de Centro, previo informe de la Comisión de Docencia del Centro.

4. El Presidente o la Presidenta de la Comisión de Docencia del Centro convocará el Tribunal Extraordinario para su constitución. La convocatoria también se remitirá al o a la representante de los estudiantes cuya participación establece el artículo siguiente.

5. Para que el Tribunal quede válidamente constituido será necesaria la asistencia de todos sus miembros. También será necesaria la asistencia de todos sus miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.

6. En la sesión de constitución se elegirá Presidente o Presidenta y Secretario o Secretaria.

7. La convocatoria de la prueba se notificará por el Presidente o la Presidenta al o a la estudiante que ha de ser evaluada con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de la misma.

Artículo 23. Participación de la representación de estudiantes en el procedimiento.

1. El o la representante del curso o grupo docente al que pertenezca la persona evaluada podrá colaborar con el Tribunal con el fin de facilitar información específica sobre el modo en que fue impartida la materia objeto de calificación.

2. Si se observara alguna anomalía en el funcionamiento del Tribunal, se comunicará a la Comisión de Docencia del Centro.

3. En el caso de que el o la estudiante sea el representante del curso o señaladas en los apartados anteriores las desempeñará un o una representante de estudiantes en la Junta del Centro designado o designada por la Delegación de Estudiantes.

4. Se actuará del mismo modo cuando no haya representante electo en el curso o grupo docente.

Artículo 24. Calificaciones del Tribunal Extraordinario.

1. Una vez adoptada la resolución calificadoradora, el Presidente o la Presidenta la notificará a la Secretaría del Centro y al o a la estudiante, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará a la Dirección del Departamento, a la del título oficial de Máster o a la del título propio la finalización de las actuaciones del Tribunal.

2. Ante esa calificación se podrá solicitar la revisión tal y como se expresa en el Título III del presente reglamento, asimilándose el Tribunal, a estos efectos, al profesor o la profesora responsable.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera. Centros adscritos.

Las Direcciones de los Centros adscritos a la Universidad de Salamanca comunicarán al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea antes del 1 de febrero de 2009 el órgano colegiado que asume las competencias atribuidas por este reglamento a la Comisión de Docencia del Centro en materia de revisión de calificaciones y de tribunales especiales.

Segunda. Adscripción de los títulos oficiales de Máster y de los títulos propios.

Si un título oficial de Máster o un título propio no estuviese adscrito administrativamente a un Centro, la Dirección del título comunicará antes del 1 de febrero de 2009 al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea y al Decanato o la Dirección de Escuela correspondiente el Centro al que se adscribe a los efectos de la aplicación del presente reglamento.

Tercera. Modelo de lista de identificación.

La Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno, elaborará un modelo de la lista de identificación a la que se refiere el artículo 9.1 de este reglamento para su utilización en aquellos Centros, títulos oficiales de Máster o títulos propios en los que la Comisión de Docencia del Centro o la Comisión Académica del Título, según proceda, no apruebe uno propio.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera. Títulos oficiales no adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.

1. Las referencias a los títulos oficiales de Grado contenidas en los artículos 3.1. y 22.1 del presente reglamento han de entenderse realizadas también a los títulos oficiales de licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica, maestro o maestra y arquitecto técnico o arquitecta técnica.

2. Los exámenes parciales y finales de las titulaciones no adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior citadas en el apartado anterior serán convocados por escrito por el profesor o la profesora responsable con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de los mismos. En la convocatoria aparecerá el nombre del profesor o la profesora responsable y la denominación de la asignatura, el curso y grupo docente, la fecha, la hora, el lugar y la modalidad del examen.

3. A la revisión de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales de las titulaciones a las que se refiere el apartado anterior les será de aplicación el artículo 15 del presente reglamento. No cabe para la revisión de las calificaciones obtenidas en estos exámenes, por consiguiente, el recurso ante la Comisión de Docencia del Centro y el Tribunal del Departamento.

Segunda. Primera aplicación de los artículos 4, 7 y 8 del presente reglamento.

Las previsiones de los artículos 4, 7 y 8 del presente reglamento se aplicarán por primera vez por las Juntas de Centro en la adopción de los acuerdos relativos a las programaciones de los sistemas de evaluación del curso académico 2009-2010.

Tercera. Tribunales de los Departamentos.

Los Tribunales de los Departamentos constituidos al comienzo del curso académico 2008-2009, de conformidad con lo establecido en el artículo 27 del Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación, ejercerán las competencias previstas para los Tribunales de los Departamentos en los artículos 16 y 17 del presente reglamento hasta que estos últimos sean designados según lo señalado en el mencionado artículo 17.

Cuarta. Previsiones singulares para el curso académico 2008-2009.

1. En el curso académico 2008-2009 la fecha de referencia para el cómputo del plazo fijado en el artículo 16.1 de este reglamento, relativo a la presentación del recurso ante la Comisión de Docencia del Centro, será la señalada en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca como fecha límite para la presentación de las actas de la convocatoria correspondiente.

2. No serán de aplicación a las pruebas de evaluación del curso académico 2008-2009, aunque el procedimiento pertinente no concluya con el inicio del curso académico 2009-2010, los títulos I y II del presente reglamento, por lo que se seguirán rigiendo en estas materias por el título I del Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación.

DISPOSICIONES DEROGATORIAS**Primera. Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación.**

Queda derogado el Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Salamanca en sus sesiones de 23 y 24 de mayo y de 25 y 26 de octubre de 1989 y refundido por la Comisión de Desarrollo Reglamentario, delegada de la Junta de Gobierno, en su sesión de 16 de noviembre de 1989, sin perjuicio de la aplicación de su título I a las pruebas de evaluación

correspondientes al curso académico 2008-2009 en los términos previstos por el apartado 2 de la disposición transitoria cuarta de este reglamento.

Segunda. Reglamento de Títulos Propios.

Quedan derogados los artículos 31, 32 y 33 del Reglamento de Títulos Propios, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 24 de junio 1999.

DISPOSICIÓN FINAL

1. Los títulos preliminar, III, IV y V, los artículos 4, 7 y 8 y las disposiciones adicionales, transitorias, derogatorias y final de este reglamento entrarán en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca.

2. El título I, excepto el artículo 4, y el título II, excepto los artículos 7 y 8, entrarán en vigor el primer día del curso académico 2009-2010.

NORMAS SOBRE CONVOCATORIAS DE EXAMEN PARA LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Acuerdo del Consejo Social de 30 de septiembre de 1988)

El Consejo Social de la Universidad de Salamanca, en sesión ordinaria celebrada el día 30 de Septiembre de 1988, en el punto 5.º del orden del día, relativo a «discusión y aprobación, si procede, de las normas de permanencia de alumnos en la Universidad de Salamanca».

ACORDÓ:

Aprobar las siguientes normas de permanencia en la Universidad de Salamanca:

Primera. Los alumnos que se matriculen en cualesquiera Centros o enseñanzas impartidas por la Universidad de Salamanca dispondrán de un máximo de 6 convocatorias, libremente administradas en el tiempo por sus beneficiarios, para superar cada asignatura incluida en los correspondientes Planes de Estudio.

Segunda. La no presentación por parte de los alumnos al examen final de la asignatura no será computada a los efectos de determinación del cupo de convocatorias disponibles.

Tercera. Agotado el número de convocatorias ordinarias, los alumnos interesados podrán solicitar del Decano o Director de su Centro, mediante escrito razonado y con aportación de cuantos medios de prueba estime de interés, la concesión de una primera convocatoria especial. Previo informe de la Comisión de Docencia del Centro, el Decano o Director resolverá lo que proceda.

Cuarta. Consumida sin éxito la convocatoria a que se refiere la norma anterior, el alumno podrá asimismo solicitar del Rector de la Universidad, mediante escrito razonado y acreditación de cuanto proceda, la concesión de una segunda y última convocatoria especial. La resolución que se dicte deberá ir precedida de informe de la Comisión de Docencia de la Universidad.

Quinta. En los supuestos de las normas tercera y cuarta, en todo caso procederá el nombramiento de un tribunal, con la composición y régimen de funcionamiento que determine la Junta de Gobierno de la Universidad.

Sexta. Agotadas, en su caso, las convocatorias especiales sin que se haya superado la asignatura, el alumno tendrá que abandonar los estudios cursados hasta el momento en la Universidad de Salamanca, sin perjuicio naturalmente de lo que dispongan al respecto otras Universidades del Estado.

Séptima. La solicitud de nuevas convocatorias en la Universidad de Salamanca por parte de alumnos que hayan agotado sin éxito los cupos establecidos en otras Universidades deberá ser resuelta en cada caso por el Rector de aquélla, previo informe de la Comisión de Docencia. En cualquier caso, no se podrá conceder un número de convocatorias superior a tres.

Octava. Los alumnos que, al tiempo de ser aprobadas estas normas, se encuentren matriculados en algún Centro de la Universidad y hayan consumido seis convocatorias en una o más asignaturas podrán hacer uso de las posibilidades previstas en las normas tercera y, en su caso, cuarta.

NOTA: En función del artículo 27 y de la disposición derogatoria de la Ley Orgánica de Reforma Universitaria, sólo las presentes normas serán de aplicación a la permanencia de los estudiantes en la Universidad de Salamanca (con independencia del curso y titulación), al haber quedado derogados el Decreto Ley 9/1975, de 10 de Julio, para el funcionamiento institucional de la Universidad y el Real Decreto-Ley 8/1976, de 16 de Junio, sobre garantías para el funcionamiento institucional.

ACUERDO SOBRE LOS EXÁMENES FIN DE CARRERA

(Acuerdo de la Junta de Gobierno de 23 de Octubre de 1987, modificado por Acuerdo de Junta de Gobierno de 26 de Febrero de 1993 y desarrollado por Junta de Gobierno de 27 de Octubre de 1994)

1.º a) *Alumnos que cursan estudios en titulaciones que no han sido reformadas según las directrices de los Reales Decretos 1497/87 y 1267/94:*

Podrán solicitar la anticipación de la convocatoria aquellos alumnos que tengan pendientes un máximo de tres asignaturas repetidas para la finalización de sus estudios y estén matriculados en todas ellas. En las carreras que contengan en su plan de estudios un "Proyecto" o un "Practicum" final, condicionada su presentación a tener aprobadas todas las asignaturas, estos Proyecto o Practicum no computarán en el cálculo de asignaturas pendientes.

1.º b) *Alumnos que cursan titulaciones con planes de estudio elaborados según las directrices de los Reales Decretos 1497/87 y 1267/94:*

Podrán solicitar la anticipación de convocatoria aquellos alumnos que reúnan las siguientes condiciones: tener pendientes, para la finalización de sus estudios, un máximo de 8 asignaturas repetidas y que entre todas ellas no superen el 15% de los créditos de que consta la titulación, estando matriculados en todas ellas. El número de créditos correspondiente al 15% se entenderá por exceso. En las carreras que contengan en su plan de estudios un "Proyecto" o un "Practicum" final, condicionada su presentación a tener aprobadas todas las asignaturas, estos Proyecto o Practicum no computarán en el cálculo de asignaturas pendientes.

2.º) El alumno que esté en esta situación tendrá derecho a solicitar ser examinado por el Profesor responsable del grupo en el que está matriculado o por el que lo fue del grupo docente en el que estuvo integrado el curso anterior. Para ejercitar ese derecho deberá dirigir instancia al Departamento correspondiente.

3.º) En el caso en que el Departamento no accediera a dicha solicitud, el alumno podrá dirigirse a la Comisión de Docencia del Centro responsable del título. Las decisiones colegiadas del Departamento y de la Comisión de Docencia del Centro deberán ser motivadas en la resolución.

NORMAS REGULADORAS DEL GRADO DE SALAMANCA

(Texto refundido modificado en las Sesiones de Junta de Gobierno de 29 de noviembre y 21 de diciembre de 2000).

TÍTULO PRIMERO

De la naturaleza y ámbito de aplicación del Grado de Salamanca

Artículo 1º. 1. Los Centros de la Universidad de Salamanca podrán establecer una forma cualificada de conclusión de estudios para los diversos ciclos, opcional para el alumnado, y consistente en la presentación de un trabajo experimental o teórico de los estudios correspondientes: el Grado de Salamanca.

2. El Grado de Salamanca constituye el único sistema para obtener el Grado de Licenciatura y el de Diplomatura en la Universidad de Salamanca.

3. El Trabajo de Grado de Salamanca, de conformidad con el Reglamento de Estudios de tercer ciclo y doctorado, puede servir también para superar los 12 créditos requeridos en el período de investigación. Para ello, el estudiante puede solicitar, una vez matriculado de dicho período de investigación, la convalidación del Trabajo de Grado ya realizado conforme a los requisitos previstos en la presente normativa con excepción de los supuestos excluidos en el art. 2º. El Trabajo de Grado, así mismo, puede formar parte de la planificación académica del citado período en cada uno de los Programas de doctorado ofertados anualmente. En dicho caso, no procede el trámite de convalidación, y la Comisión de doctorado asumirá la calificación otorgada por la correspondiente Comisión evaluadora del trabajo.

Artículo 2º. 1. El Trabajo de Grado consistirá en un trabajo monográfico, inédito, original, de carácter individual, en materia propia de la correspondiente especialización, a realizar por el aspirante al Grado, bajo la dirección académica de uno o varios Profesores y/o profesionales en los términos previstos en el siguiente apartado.

2. El Trabajo de Grado se realizará en un Departamento Universitario o en el marco de Instituciones científicas o profesionales públicas o privadas con las que se establezca una relación de cooperación a tal efecto. Será tutelado por un Departamento de esta Universidad y deberá ser dirigido por Profesores y Ayudantes Doctores de éste si se trata del Grado de Licenciado, tanto si formara parte de un Programa de doctorado como si se realizara al margen y con independencia de dichos estudios, o por Profesores si se trata del Grado de Diplomado, en cuyo caso no podrá ser convalidado a los efectos de trabajos de investigación de estudios de tercer ciclo, o por algún profesional Doctor perteneciente a la Institución en la que se realice. Tampoco podrá ser convalidado, a los efectos del período de investigación de los estudios de tercer ciclo, el trabajo de Grado al que se refiere el número 4 del presente artículo. La dirección de un profesional doctor o de un Profesor perteneciente a otro Departamento requerirá la aprobación del Consejo de Departamento que asume la tutela del trabajo.

3. El Trabajo de Grado se redactará como regla general en castellano. El Departamento responsable podrá autorizar su redacción en otro idioma si existieran razones académicas que lo aconsejaran o hicieran necesario y que habrán de justificar por escrito el graduando y el director del trabajo, al menos, al tiempo de formalizar la preinscripción. Si se autorizara la redacción en otro idioma, deberá notificarse al Director o Decano del Centro en el que haya de procederse a la preinscripción y matrícula dejándose constancia de ello en la primera y se comunicará, en

su momento, a los miembros propuestos para formar parte de la Comisión evaluadora garantizando que ésta se encuentra en condiciones de juzgar el trabajo. En todo caso, se adjuntará con el ejemplar para depósito un resumen de, al menos 25 folios en castellano.

4. Los alumnos de titulaciones cuyo Plan de estudios incorpore la realización de un Trabajo o Proyecto fin de carrera, podrán presentarlo para la obtención del Grado de Salamanca siempre que se hubiera realizado de forma individualizada por cada alumno, conforme a lo preceptuado en el apartado anterior, y una vez que estén en posesión del oportuno título y cumplan los requisitos académicos y administrativos que para su exposición establecen las presentes Normas.

Artículo 3º. Para la obtención del Grado de Salamanca será necesario:

a) Estar en posesión de un título universitario oficial de primero o segundo ciclo expedido por la Universidad de Salamanca, o haber solicitado su expedición una vez cumplidos todos los requisitos para ello, o por otra Universidad española, siempre que la titulación se encuentre entre las impartidas por la Universidad de Salamanca, o por una Universidad extranjera, y que haya sido previamente homologado en España o aprobado el trámite de equivalencia para estudios de tercer ciclo por la Comisión de Doctorado, y la titulación sea equivalente a alguna de las impartidas por la Universidad de Salamanca.

b) Cumplir todos los requisitos académicos y administrativos establecidos en las presentes Normas.

c) Presentar, exponer y aprobar el Trabajo de Grado.

Artículo 4º. El procedimiento para establecer el Grado de Salamanca en un Centro es el siguiente:

a) Acuerdo de la Junta del Centro solicitando a la Junta de Gobierno el establecimiento del Grado de Salamanca y, en su caso, aprobando un Proyecto de normas específicas del Centro complementarias de las presentes.

b) Aprobación por la Junta de Gobierno de la solicitud y, cuando proceda, de las normas específicas complementarias, previo debate y, en su caso, incorporación de enmiendas.

Artículo 5º. Para la presentación y exposición del Trabajo de Grado habrán de cumplimentarse por los interesados los documentos y requisitos administrativos que a continuación se relacionan:

1. Si se tratara de un Trabajo de Grado a realizar en el marco de un Programa de doctorado, preinscripción y matrícula en el citado programa conforme a la normativa de estudios de tercer ciclo, trámites de los que se acompañará copia al de preinscripción que a continuación se indica.

2. En todo caso, preinscripción en el Centro con arreglo al impreso oficial previsto al efecto:

A.- La preinscripción consiste en la presentación por el graduando, al menos tres meses antes de la fecha de exposición del trabajo de Grado, de una solicitud dirigida al Decano o Director del Centro al que estuviera adscrito el Departamento responsable si se corresponde con la titulación que ostenta el alumno y en la que quiere alcanzar el Grado o, en caso contrario, en el Centro que imparte dicha titulación. En dicha solicitud se expresará:

a) Nombre, apellidos y titulación del graduando.

b) Título del Trabajo de Grado y nombre, apellidos y cuerpo docente o categoría contractual del director del mismo, así como del tutor de doctorado, si lo tuviera.

c) Fecha aproximada para la exposición del trabajo.

d) Firma del graduando y del Director del Trabajo.

e) Visto bueno del Director del Departamento que tutela la realización del Trabajo.

f) Que el interesado declara conocer y aceptar la Reglamentación del Grado de Salamanca.

B.- Una vez transcurrido un año desde la presentación de la solicitud de preinscripción sin que el interesado hubiere formalizado la admisión del Trabajo de Grado, se producirá la caducidad del procedimiento y archivo de aquella preinscripción. Si el alumno siguiera interesado en la obtención del Grado deberá presentar nueva solicitud.

3. Una vez finalizado el trabajo de investigación, el graduando presentará solicitud de admisión del Trabajo de Grado y un ejemplar del mismo, para su exposición y crítica públicas durante un plazo de diez días naturales contados a partir del siguiente al de su registro de entrada,

en la Secretaría del Departamento que aceptó su realización. El Consejo de Departamento, finalizado dicho plazo y oído el director del Trabajo, procederá, en su caso, a acordar la admisión para su defensa y a proponer cuatro profesores para la designación de los miembros del Tribunal de acuerdo con lo dispuesto en el art. 7.1. a)

4. Admitido el trabajo, el Director del Departamento notificará estos acuerdos al graduando y se los comunicará al Decano o Director del Centro para que se designe el tercer miembro de la Comisión y su suplente y se proceda al nombramiento de los mismos de acuerdo con lo previsto en el art. 7 del presente reglamento.

5. A partir de ese momento, el alumno procederá a efectuar la MATRÍCULA en la Secretaría del Centro, en todo caso, con una semana de antelación a la fecha de exposición pública del Trabajo de Grado. Deberá adjuntarse al impreso de matrícula:

a) Copia del título universitario oficial habilitante para la obtención del Grado, si el graduando proviene de otra universidad, así como copia del documento acreditativo de la homologación del título en España o de su equivalencia a los efectos de estudios de tercer ciclo en la Universidad de Salamanca, si el graduando procede de una Universidad extranjera.

b) Cuatro ejemplares del Trabajo de Grado: uno para cada miembro de la Comisión evaluadora y otro para su depósito en la Secretaría del Centro; y un resumen en castellano si estuviera redactado en otro idioma.

c) Copia del acuerdo del Consejo de Departamento de admisión del Trabajo de Grado, así como del documento acreditativo del pago de las tasas que al efecto establezca el Consejo Social de la Universidad.

d) Curriculum vitae del graduando.

Artículo 6º. La presentación del trabajo se podrá realizar durante el período lectivo de cada Curso Académico.

La defensa de aquellos trabajos que forman parte de la ordenación académica de Programas de doctorado deberá tener lugar antes del 15 de septiembre del año académico en que se matricularon en el Período de Investigación para poder aspirar a la prueba de suficiencia investigadora correspondiente. En caso de que no pudiera procederse a la lectura por causas justificadas, el alumno deberá solicitar autorización a la Comisión de doctorado para prorrogar el mencionado trámite, petición en la que habrá de figurar el visto bueno del director del trabajo y del Coordinador del Programa de doctorado. En defecto de solicitud o autorización, deberá proceder a matricularse en un nuevo período de investigación.

TÍTULO II DE LA DEFENSA Y EVALUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE GRADO

Artículo 7º. 1. La Comisión que evalúa los Trabajos de Grado está formada por tres Profesores con sus correspondientes suplentes. (*)

a) El Consejo del Departamento responsable del trabajo elevará a la Comisión de Docencia del Centro la propuesta de cuatro profesores de la especialidad a la que corresponde la investigación realizada entre los que se designará al Presidente y Secretario y sus respectivos suplentes. Asimismo, la Comisión de Docencia del citado Centro designará el Vocal de la Comisión evaluadora entre el profesorado de los Departamentos no afectados adscritos al Centro.

Las Comisiones de Docencia de los Centros, para facilitar el presente trámite, podrán designar al inicio de cada curso académico un miembro titular y un suplente para ocupar la mencionada plaza de vocal de la Comisión evaluadora entre el profesorado de los Departamentos no afectados adscritos al Centro.

b) El Decano o Director del Centro procederá al nombramiento de los miembros de la Comisión una vez designados y les remitirá, junto con la notificación del mismo, sendos ejemplares del Trabajo. El Secretario, en nombre del Presidente, convocará al alumno a la defensa pública del Trabajo en un plazo no inferior a 8 días ni superior a 15 desde el citado nombramiento.

c) El Director o Directores del Trabajo no podrán formar parte de la Comisión si bien podrán intervenir en cualquier momento de la discusión durante la defensa pública del Trabajo.

Artículo 8º. 1. El graduando habrá de exponer el Trabajo ante la Comisión para que ésta decida la concesión o denegación del Grado de Salamanca. La concesión se realizará mediante la calificación de aprobado, notable o sobresaliente. La Comisión, por unanimidad, podrá otorgar la calificación de *sobresaliente cum laude*.

2. El autor del Trabajo dispondrá de treinta minutos para exponer verbalmente ante la Comisión el tema del mismo, el método seguido en su realización y las conclusiones obtenidas. Los miembros de la Comisión podrán hacer las observaciones que estimen pertinentes o solicitar aclaraciones sobre el Trabajo presentado.

3. Se extenderá acta de la Sesión y el Presidente de la Comisión hará pública la calificación otorgada al finalizar la lectura y defensa del Trabajo, tras las oportunas deliberaciones de la Comisión. El interesado podrá formular recurso de alzada ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la celebración de la misma.

La Comisión emitirá informe individualizado sobre la valoración específica del trabajo para optar, en su caso, a premio extraordinario, concluyendo con un "sí" o un "no" a dichos efectos. El informe, que se entregará en sobres cerrados y firmados por los miembros del Tribunal, se remitirá por el Secretario de la Comisión al correspondiente Jurado de Centro que procederá a su apertura en la sesión correspondiente a la propuesta de los premios, momento hasta el que permanecerán bajo la custodia de la Secretaría del Centro.

4. El Presidente de la Comisión remitirá el acta con la calificación otorgada al Decano o Director del Centro, en el plazo máximo de 2 días hábiles desde la exposición y defensa del trabajo en cuestión. Dicha calificación se hará constar en el expediente del Graduando.

5. Si se tratará de un Trabajo de Grado realizado en el marco de un Programa de Doctorado, el Decano o Director del Centro remitirá copia del Acta a la Comisión de Doctorado que hará constar la calificación otorgada en el acta de trabajos de Grado del Periodo de Investigación del Programa de Doctorado correspondiente.

Artículo 9º. 1. El Diploma acreditativo del Grado de Salamanca, que expresará la calificación obtenida, será expedido por el Rector a propuesta del Decano o Director del Centro.

2. Las tasas que deben satisfacerse por el interesado para su expedición serán determinadas por el Consejo Social de la Universidad.

TÍTULO III DEL PREMIO DE GRADO DE SALAMANCA

Artículo 10º. La Universidad de Salamanca concederá Premios de Grado de Licenciado o Diplomado como reconocimiento a aquellos graduados que hayan destacado a lo largo de sus estudios universitarios y obtenido la calificación de sobresaliente cum laude, en la realización y exposición de Trabajos de Grado de Salamanca.

Artículo 11º. Serán candidatos a los premios de Grado todos aquellos Licenciados o Diplomados que hayan obtenido dicho Grado con la calificación de sobresaliente cum laude a lo largo de cada Curso Académico.

Artículo 12º. En cada Centro podrá concederse como máximo para cada una de las titulaciones que en él se imparten un Premio por cada veinte graduados o fracción en el curso correspondiente. El Jurado de Centro podrá conceder un premio adicional por titulación para graduados procedentes de universidades extranjeras.

Artículo 13º. 1. El Jurado de Centro que propondrá al Rector la concesión de los Premios de Grado, antes del 20 de diciembre de cada año, estará integrado por:

- a) El Decano o Director del Centro, que será su Presidente.
- b) Cinco Profesores ordinarios del Centro elegidos por su Junta, procurando que estén representados el mayor número posible de especialidades o áreas de conocimiento. Dichos miembros serán renovados, al menos, cada dos años.
- c) El Secretario del Centro, que también lo será del Jurado.

2. Los Directores de los Trabajos presentados a Premios de Grados o sus tutores en estudios de tercer ciclo no podrán formar parte, en ningún caso, del Jurado de Centro que los califique. Si concurriera alguna de estas circunstancias en los cargos a los que aluden las letras a y c del presente artículo, serán sustituidos por un Vicedecano o el Subdirector, actuando como Secretario, si fuera necesario, un sexto vocal designado al efecto entre los suplentes de los vocales a los que se refiere la letra b.

Artículo 14º. 1. El Jurado utilizará el baremo siguiente:

a) El 70 % del total de la puntuación de cada candidato del Premio lo constituirá la nota media de su expediente académico, teniendo en cuenta todas las asignaturas y las puntuaciones por calificación que se relacionan:

Matrícula de Honor	4
Sobresaliente.....	3
Notable	2
Aprobado	1

b) El restante 30 % se reservará a la evaluación de los Trabajos de Grado de Salamanca que puedan aspirar a premio. Para alcanzar dicha puntuación será preciso contar con informe favorable de la totalidad de la Comisión evaluadora del trabajo, computándose en otro caso hasta un 10% contando con un voto favorable y hasta un 20% si se han obtenido 2.

2. En casos de empate, el Jurado decidirá a quién se concede el Premio por votación tras el oportuno análisis del resto del curriculum presentado por el alumno al formalizar la matrícula para la exposición pública del trabajo.

3. El Jurado solamente podrá acordar no proponer la concesión de Premios en su Centro, cuando en los candidatos a los que les correspondería el mismo concurre la condición de que la nota media de su expediente académico sea inferior a dos.

4. El Presidente del Jurado notificará de modo fehaciente la calificación otorgada a cada uno de los aspirantes a premio de Grado haciendo constar la identidad de los integrantes del Jurado que han intervenido en la decisión, pudiendo el interesado formular recurso de alzada ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la fecha de recepción de dicha notificación.

Artículo 15º. El Rector expedirá, a propuesta del correspondiente Jurado de Centro, el Diploma acreditativo del Premio de Grado de Salamanca.

DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA

En lo no previsto en este Reglamento se estará a las instrucciones que dicte el Sr. Rector.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Queda derogado el Reglamento de Grado de Salamanca aprobado en la Sesión de Junta de Gobierno de 26 y 27 de julio de 1990 y modificado en las sesiones de 31 de octubre de 1996, 26 de junio de 1997, 29 de julio de 1999) así como todas aquellas normas específicas dictadas al amparo del art. 4 del mismo como complemento de aquel y que se opongan a la presente regulación.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento será de aplicación en el curso 2000/2001 y las situaciones transitorias que suscite su aplicación serán resueltas por los correspondientes Centros y, en su caso, por la Comisión de Doctorado.

(*) La Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias reunida el 12 de Febrero de 2001 sobre la aplicación del Reglamento de Grado de Salamanca, Acordó: *"Para la designación de Presidente y Secretario y sus suplentes, de los cuatro Profesores de la especialidad propuestos por el Departamento, la Comisión de Docencia nombrará Presidente Titular al Profesor de mayor categoría o, entre categorías iguales, al de mayor antigüedad. De entre los otros tres se obtendrán en principio por sorteo, o por otro procedimiento cuando la comisión lo estime conveniente, el Secretario titular y los suplentes.*

Para la designación por la Comisión de Docencia del Vocal y su suplente el Consejo de Departamento propondrá otros cuatro profesores que impartan docencia en la Facultad de Ciencias y que no sean de la especialidad del Trabajo de Grado, entendiéndose en este caso que no pertenezcan al área de conocimiento donde se ha desarrollado el mismo.

Por lo tanto, hasta que se modifique de nuevo el Reglamento, los Consejos de Departamento deberán enviar al Decanato; junto con la aceptación del Trabajo de Grado la propuesta de ocho profesores cuatro para la designación de Presidente, Secretario y suplentes y otros cuatro para la designación de Vocal y su suplente".

REGLAMENTO DEL PROYECTO O TRABAJO FIN DE CARRERA

(Aprobado por Consejo de Gobierno de 29 de septiembre de 2005 y modificado por Consejo de Gobierno de 27 de febrero de 2009)

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El Proyecto o Trabajo de Fin de Carrera supone en la práctica la última asignatura que debe superar todo alumno en titulaciones de ingeniería y arquitectura antes de obtener su título, entendiéndose que sólo se pueda defender tras haber superado todas las demás asignaturas de la titulación. Tradicionalmente, éste ha consistido en realizar un Proyecto en el que el alumno aplica los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la titulación. Actualmente, dadas las exigencias formativas y laborales que la sociedad demanda de estos titulados, la tipología de trabajos a realizar se ha hecho más extensa, motivo por el cual resulta oportuno que puedan realizar Trabajos o Proyectos pertenecientes a su futuro ámbito profesional o bien con un carácter formativo.

Por otro lado, también ha de entenderse como un trabajo fundamentalmente personal, correspondiente a un tipo de aprendizaje que no requiere la docencia presencial, aunque sí se le atribuya un número de créditos acorde con el esfuerzo medio que ha de realizar el alumno para llevarlo a buen término.

Además, los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, en cuanto trabajo personal del alumno, permiten que éste obtenga información y ayuda en instituciones, organismos o empresas ajenos a la propia Universidad e incluso, que pueda realizar su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera mientras permanece en alguna de estas entidades, en los términos que establezca la normativa, especialmente en cuanto se refiere a los posibles convenios a suscribir entre la Universidad y cualesquiera otra entidad.

La Universidad de Salamanca, a través de este "Reglamento del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera", aprobado por su Consejo de Gobierno el 29 de septiembre de 2005, regula el desarrollo y defensa de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera. Este Reglamento constituye un marco a partir del cual se pueden desarrollar Reglamentos específicos en los Centros que impartan titulaciones en las que es obligatorio el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera. La aplicación del anterior "Reglamento de Proyectos o Trabajo Fin de Carrera" (aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad en sesión de 26 de marzo de 1996) ha puesto de manifiesto la conveniencia de considerar algunas cuestiones que no fueron tenidas en cuenta en su momento y la existencia de variadas peculiaridades en las normas específicas de Centro que hacen conveniente unificar criterios en algunos aspectos fundamentales. Así pues, este Reglamento aborda el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera desde su concepción y

filosofía hasta todo lo relacionado con sus características, tipología, propuesta, realización y desarrollo, así como con su defensa, evaluación, calificación y archivo, pasando por todos los trámites intermedios como su tratamiento administrativo y la coordinación en cada Centro.

Por todo ello, el presente "Reglamento de Proyecto o Trabajo de Fin de Carrera" toma en consideración la experiencia de la aplicación del anterior texto normativo y, en la medida de lo posible, recoge, con carácter general, aquéllos aspectos de las normas específicas de cada Centro que podrían adquirir rango general para toda la Universidad.

TÍTULO I DE LA NATURALEZA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 1.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera como ejercicio

1º.- De acuerdo con las directrices generales de las titulaciones de ingeniería y arquitectura, se entenderá indistintamente por "Proyecto Fin de Carrera" o "Trabajo Fin de Carrera" un ejercicio integrador o de síntesis de la formación recibida a lo largo de la carrera.

2º.- Dicho ejercicio integrador o de síntesis requiere, por parte del alumno, aplicar conocimientos, habilidades y aptitudes adquiridos en la titulación. Esto implica que la forma en que se integren los conocimientos, habilidades y aptitudes deberá estar acorde con los objetivos concretos de formación y ejercicio profesional propios de la titulación.

3º.- El alcance de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera quedará limitado por los aspectos siguientes:

a) La propia formación que ha recibido el alumno en las asignaturas cursadas.

b) Los conocimientos, habilidades y aptitudes exigibles para obtener la titulación correspondiente.

De este modo, el alumno podrá aplicar o profundizar en determinados conocimientos y contenidos de varias asignaturas, pero dentro de lo exigible en la titulación y especialidad correspondiente.

Artículo 2.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera como asignatura

1º.- El Proyecto o Trabajo Fin de Carrera está presente en los planes de estudio de las titulaciones de Ingeniería y Arquitectura como asignatura troncal u obligatoria, no pudiendo constituir, en ningún caso, un Trabajo de Grado de Salamanca ni de Postgrado.

2º.- Se entiende que el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera es una asignatura especial y distinta a las demás en tanto que:

a) Requiere tener aprobadas el resto de las asignaturas de la titulación para poder examinarse de la misma.

b) Se vincula a todas las áreas de conocimiento que tienen docencia en la titulación.

Artículo 3.- Modalidades de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Sin perjuicio de lo establecido en el Artículo 1 y según la titulación, cada Centro puede adoptar distintas modalidades de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

2º.- De forma general puede optarse por una modalidad de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera de carácter profesional o por una modalidad de aplicación de los conocimientos, técnicas y habilidades de una o varias asignaturas cursadas en la carrera.

3º.- Los ámbitos sobre los que deberán centrarse los trabajos profesionales serán cualquiera que haya sido motivo de estudio durante la titulación y/o puedan desarrollarse profesionalmente.

Artículo 4.- Autoría y propiedad intelectual de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

1º.- Con carácter general, cada Proyecto o Trabajo Fin de Carrera será realizado de forma individual. Los Centros podrán contemplar la posibilidad de realizar un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en grupo.

2º.- La titularidad de los derechos de propiedad intelectual o de propiedad industrial de los Proyectos o Trabajos de Fin de Carrera corresponde a los estudiantes que los hayan realizado. Esta titularidad puede compartirse con los tutores, los cotutores y las entidades públicas o privadas a las que pertenezcan, en los términos y con las condiciones previstas en la legislación vigente.

TÍTULO II DE LA COORDINACIÓN, PROPUESTA Y TRAMITACIÓN DE PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 5.- Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- En aquellos Centros y para aquellas titulaciones en que se exige la presentación de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, se creará, al menos, una Comisión Específica de Proyectos Fin de Carrera o Trabajos de Fin de Carrera.

2º.- La composición de cada Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera será la que decida su Junta de Centro, siendo elegibles profesores y representantes de estudiantes que actuarán como Vocales. Dicha Comisión estará presidida por el Decano o Director del Centro o, en su caso, por el Vicedecano o Subdirector en quien delegue. El Secretario de la Comisión será el Secretario del Centro y en su ausencia uno de los Vocales de la misma.

3º.- Los Vocales de la Comisión serán elegidos de acuerdo con el procedimiento que se establezca en las normas específicas de cada Centro. Serán elegidos por periodos de dos años, renovándose por mitades cada año; no obstante, los Vocales podrán ser reelegidos por periodos sucesivos, de manera ininterrumpida y sin limitación de mandatos.

4º.- La Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera tendrá las siguientes funciones:

- a) Analizar y aprobar, si procede, la relación de temas que hayan sido remitidos por los Departamentos que tienen asignada docencia en la titulación.
- b) Analizar y aprobar, si procede, los temas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera propuestos por los propios alumnos.
- c) Adjudicar los temas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera.
- d) Aprobar, en su caso, la vinculación de Tutores a los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera.
- e) Aprobar, en su caso, las peticiones de modificación, renuncia o anulación de temas de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.
- f) Aprobar la composición de los tribunales que se hayan de encargar de evaluar cada uno de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, atendiendo a las normas específicas de cada Centro.
- g) Cualesquiera otras funciones que le asigne este Reglamento y la normativa específica del Centro.
- h) Interpretar el Reglamento y la normativa específica del Centro en todo aquello no previsto en los mismos.

5º.- Corresponde al Secretario de la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera:

- a) Convocar las reuniones de la Comisión, por orden del Decano o Director del Centro.
- b) Dar fe de los acuerdos de la Comisión.
- c) Tramitar, con la conformidad del Decano o Director del Centro, las comunicaciones y acuerdos de la Comisión a alumnos, profesores y Departamentos que corresponda.
- d) Cualesquiera otras funciones que le asigne este Reglamento y la normativa específica del Centro.

6º.- Para la válida constitución y funcionamiento de la Comisión será de aplicación el Capítulo 2 de la Ley 30/92 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Artículo 6.- Propuestas de Trabajos o Proyectos Fin de Carrera

1º.- La Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, previa consulta a los Departamentos implicados, hará pública una relación de los temas que se ofrecen a la consideración de los alumnos en dos convocatorias en los meses de Octubre-Noviembre y Febrero-Marzo.

2º.- Las propuestas que lleguen a la Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera deben formularse debidamente justificadas y presentarse mediante escrito dirigido al Presidente de la Comisión Específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera., pudiendo proceder de:

a) los Departamentos, acompañando éstas de los Tutores/Cotutores correspondientes,
b) los alumnos, que podrán presentar propuestas de nuevos temas. El procedimiento y los requisitos que deberán regir estas propuestas se establecerán en las normas específicas de cada Centro.

3º.- Tras el estudio de las propuestas de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera mencionadas en el apartado 2, la Comisión podrá resolver: a) La aceptación o aprobación de la propuesta; b) Solicitar más información al proponente o proponentes en plazo determinado; c) La aprobación condicionada a la modificación parcial de la propuesta; d) El rechazo de la propuesta.

4º.- El Secretario de la Comisión, con la conformidad del Presidente, hará pública la relación de temas que se ofrecen a la consideración de los alumnos, estableciéndose un plazo para que puedan optar a ellos, mediante solicitud por escrito dirigida al Decano o Director del Centro, en modelo que se les facilitará en la Secretaría del Centro y en el que podrán incluir hasta un máximo de tres temas, indicando su orden de preferencia.

5º.- Para solicitar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera es requisito imprescindible para el alumno, haber superado, al menos, un 60% de los créditos troncales y obligatorios de la titulación.

Artículo 7.- Adjudicación de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, a la vista de las solicitudes presentadas, adjudicará los temas aprobados en atención al expediente académico de los solicitantes y a otros criterios complementarios que puedan establecerse en las normas específicas de cada Centro.

2º.- En el caso de que la propuesta de tema hubiera sido hecha por un alumno, el tema en cuestión le será adjudicado al alumno proponente.

3º.- Si las normas específicas del Centro así lo prevén, se podrá adjudicar un mismo tema a varios alumnos, ya sea para su realización en grupo (si la normativa específica del Centro así lo contempla) o para su realización individual.

4º.- La relación de temas adjudicados se hará pública en un tablón de anuncios del Centro para conocimiento general y de los propios interesados, estableciéndose un plazo de reclamaciones.

5º.- Las reclamaciones se podrán presentar mediante escrito motivado dirigido al Decano o Director del Centro, en el plazo de diez días hábiles, contados a partir del día siguiente al de publicación de la relación de adjudicaciones. El Decano o Director resolverá las reclamaciones en el plazo de diez días hábiles siguientes al de finalización del plazo de presentación de las mismas.

Artículo 8.- Anulación, renuncia o modificación de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La asignación de un tema tendrá una vigencia de dos años, contados a partir de la fecha de su adjudicación. Transcurrido este plazo, quedará anulada la adjudicación del tema y el alumno deberá solicitar uno nuevo. A petición del alumno y los tutores, la Comisión podrá, excepcionalmente, conceder una única ampliación de este plazo por un año.

2º.- Si en el transcurso del trabajo a realizar para elaborar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno o, en su caso, los Tutores/Cotutores, estimasen de común acuerdo la conveniencia de renunciar al tema de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, podrán presentar la correspondiente solicitud por escrito, dirigida al Decano o Director del Centro. La solicitud, debidamente motivada, será valorada por la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del Centro que adoptará el acuerdo que proceda. Para la adopción del acuerdo, la Comisión tendrá en cuenta, en todo caso, la opinión de los implicados. Tras la anulación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno podrá solicitar nuevo tema de trabajo en la siguiente convocatoria.

3º.- Si en el transcurso del trabajo a realizar para elaborar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el alumno o, en su caso, los Tutores/Cotutores, estimasen la conveniencia de modificar la propuesta del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera o su orientación, podrán presentar la correspondiente solicitud por escrito, dirigida al Decano o Director del Centro. La solicitud, debidamente motivada, será valorada por la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del Centro que adoptará el acuerdo que proceda. Para la adopción del acuerdo, la Comisión tendrá en cuenta, en todo caso, la opinión de los implicados.

TÍTULO III DE LA REALIZACIÓN Y TUTELA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 9.- Realización de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Al tratarse de un trabajo a realizar por un alumno o grupo de alumnos, sin que exista docencia presencial, el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá ser realizado en la propia Universidad de Salamanca u otras universidades, en el marco de programas de intercambio o convenios de colaboración.

2º.- También se podrá realizar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en instituciones, organismos o empresas, públicas o privadas, con los que exista o se establezca convenio a tal fin.

Artículo 10.- Tutela de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Todo Proyecto o Trabajo Fin de Carrera debe tener al menos un Tutor, pudiendo existir la colaboración de Cotutores.

2º.- La suma de Tutores más Cotutores vinculados a un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no puede ser superior a tres.

3º.- Sin perjuicio de lo establecido en los apartados precedentes, todo alumno que realice un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá solicitar ayuda puntual, en aspectos muy concretos del mismo, a los profesores con docencia en la titulación en sus correspondientes horarios de tutorías.

4º.- Se considerará Tutor de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera a un profesor, adscrito a un Área de Conocimiento con docencia en la titulación, que presta asesoramiento, orientación y ayuda al alumno en los aspectos generales del mismo.

5º.- La realización de las funciones de Tutor de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera conllevará el reconocimiento académico como carga docente equivalente. Se reconocerá un mínimo de 0.5 créditos de docencia si actúa como Tutor único, y la mitad si comparte dicha función con otro, por cada proyecto tutelado y que se haya defendido en el curso anterior. Cada profesor podrá obtener el reconocimiento, como máximo, de 6.0 créditos en cada curso académico.

6º.- Se considerará Cotutor a:

- a) todo docente o investigador de la Universidad de Salamanca adscrito a áreas de conocimiento sin docencia en la titulación,
- b) todo docente o investigador del ámbito universitario ajeno a la Universidad de Salamanca o profesional perteneciente a una institución, empresa u organismo público o privado con el que existe convenio de colaboración al respecto, que acepte la responsabilidad de orientar, dentro de su ámbito o especialidad, el Proyecto o Trabajo de Fin de Carrera de un alumno en sus aspectos generales o particulares, en coordinación con el Tutor o Tutores.

7º.- Los Tutores/Cotutores de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrán solicitar ser desvinculados del mismo mediante escrito razonado dirigido al Presidente de la Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera que deberá tomar acuerdo al respecto.

Artículo 11.- Dotación económica asignada a los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- Será responsabilidad de los Centros administrar las dotaciones económicas que la Universidad u otras entidades asignen por razón de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera e informar con transparencia del destino recibido.

2º.- En todo caso, esas dotaciones económicas se destinarán a la adquisición, renovación y mantenimiento de material, bibliografía o equipamiento que potencie la infraestructura disponible para la realización de Proyectos Fin de Carrera en la titulación o titulaciones adscritas.

TÍTULO IV DE LA MATRÍCULA, PRESENTACIÓN, DEFENSA Y EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 12.- Matriculación de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La matriculación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera podrá realizarse solamente cuando el estudiante esté matriculado de todos los créditos troncales, obligatorios y optativos necesarios para finalizar la titulación.

2º.- La Universidad dará opción a que un alumno pueda matricularse del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera después de cada convocatoria oficial. El alumno habrá de formalizar su matrícula antes de la fecha de defensa del mismo.

Artículo 13.- Depósito de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- A los efectos previstos en el artículo precedente, el Centro programará las convocatorias para la defensa de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera, que tendrán lugar después de la finalización de los respectivos plazos de entrega de actas, aprobados por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

2º.- El alumno que desee defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera entregará en la Secretaría del Centro los ejemplares del mismo en el número, formato y soporte que se establezca en las normas de cada Centro, acompañados de instancia solicitando su defensa.

3º.- Los alumnos deben realizar los trámites contenidos en el apartado precedente en los plazos establecidos en la normativa de cada Centro.

4º.- Los alumnos que, por causas excepcionales y justificadas, deseen defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en fechas diferentes a las programadas por el Centro, deberán solicitarlo por escrito al Decano o Director del mismo, indicando las causas, que serán valoradas por la Comisión específica, la cual adoptará la decisión correspondiente.

5º.- Los Tutores/Cotutores del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera elaborarán un informe razonado y conjunto que justifique el cumplimiento de sus objetivos, que se entregará al Decano o Director del Centro coincidiendo con el depósito del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera. Dicho informe incluirá la valoración de los Tutores/Cotutores sobre el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

Artículo 14.- Tribunales de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

1º.- La exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera constituye una prueba de examen, por lo que habrá de hacerse de forma individualizada por cada alumno.

2º.- Para la evaluación de cada Proyecto o Trabajo Fin de Carrera se nombrará un tribunal compuesto por tres miembros (Presidente, Secretario y Vocal), todos ellos profesores pertenecientes a la Universidad de Salamanca y adscritos a las áreas de conocimiento con docencia en la titulación.

3º.- Los Centros establecerán el procedimiento concreto de designación de los miembros de los tribunales, cuyo nombramiento compete al Decano o Director del mismo.

4º.- Todos los profesores adscritos a las áreas de conocimiento citadas en el apartado 2º tienen la obligación de participar en los tribunales, si son nombrados para ello, excepto en aquellos casos en los que concurra causa de abstención de conformidad con el art. 28 de la Ley 30/92.

5º.- Para la válida constitución del tribunal será necesaria la presencia de todos sus miembros.

6º.- Antes del inicio del acto de presentación y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, el tribunal dispondrá del informe elaborado por los Tutores/Cotutores.

Artículo 15.- Acto de exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera

1º.- El acto de exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera será público y tendrá lugar en el plazo máximo de 30 días naturales, contados a partir de la fecha de nombramiento del tribunal correspondiente.

2º.- El Secretario del tribunal, con la conformidad del Presidente, realizará la convocatoria para la exposición y defensa del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, con una antelación de, al menos, diez días hábiles antes de la fecha prevista para el acto.

3º.- En la convocatoria se especificará fecha, hora y lugar para la exposición y defensa, que habrán sido fijados por el Presidente del tribunal, oído el alumno. La convocatoria será comunicada por escrito al alumno que ha de defender su Proyecto o Trabajo Fin de Carrera y se hará pública. Igualmente se dará cuenta a la Secretaría del Centro para la elaboración de la correspondiente acta de calificación.

4º.- Si el tribunal estima la existencia de graves errores o deficiencias en el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera que puedan cuestionar la posible superación del examen, podrá reunirse en privado con el alumno y sus Tutores/Cotutores para informarles detalladamente, orientando sobre las rectificaciones necesarias y recomendando la retirada del Proyecto o Trabajo para proceder a corregir las deficiencias. Si el alumno acepta la recomendación, solicitará formalmente la retirada del Proyecto o Trabajo de esa convocatoria, mediante escrito dirigido al Decano o Director del Centro.

5º.- En el supuesto contemplado en el apartado precedente, el alumno podrá presentar el mismo Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en otra convocatoria, cuando lo estime conveniente y tras introducir las modificaciones o correcciones que estime necesarias, a la vista de la información que le haya facilitado el tribunal.

6º.- En el acto de exposición y defensa, el alumno realizará una exposición oral de su Trabajo o Proyecto Fin de Carrera, presentando de forma resumida los aspectos del mismo que considere más relevantes. Seguidamente contestará a las preguntas que le formulen los miembros del tribunal. El tiempo máximo para todo este proceso será establecido en las normas específicas de cada Centro, pero en ningún caso podrá superar las dos horas.

7º.- Finalizada la defensa, los miembros del tribunal calificarán el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera en sesión privada. Los criterios de carácter general de evaluación deberán quedar fijados en las normativas específicas de los Centros.

8º.- El Secretario del tribunal entregará en el Secretaría del Centro, en el plazo de dos días lectivos contados desde la fecha del acto de exposición y defensa, el acta elaborada al efecto y firmada por los tres miembros del tribunal.

9º.- A los efectos de fijar la convocatoria en que, tras aprobar el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, ha concluido sus estudios el nuevo titulado y por cuanto se refiere a tramitación del título correspondiente, se hará referencia a la convocatoria de exámenes inmediatamente anterior a su exposición y defensa.

10º.- Si el Proyecto o Trabajo Fin de Carrera no obtuviese la aprobación del tribunal, el alumno podrá elaborar y presentar un nuevo Proyecto o Trabajo con el mismo tema en una convocatoria futura. Los derechos de matrícula abonados por el alumno al presentar su Proyecto por primera vez le dan derecho al examen en una segunda convocatoria, siempre y cuando esté en el mismo curso académico; en caso contrario, de acuerdo con la normativa vigente, tendrá que formalizar nueva matrícula.

Artículo 16.- Revisión de la calificación

1º.- La Junta de Centro designará cada año un Tribunal extraordinario para conocer de las reclamaciones que se presenten por los estudiantes ante la Comisión de Docencia del Centro en el procedimiento previsto en los apartados siguientes. En todo caso, formarán parte del mismo dos vocales profesores de la Comisión de proyectos

2º.- Si el alumno discrepase de la calificación otorgada al Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, podrá solicitar la revisión de su calificación, mediante escrito razonado dirigido al Presidente del tribunal en el plazo de cinco días hábiles, contados a partir de la fecha que figure en el acta correspondiente.

3º.- El tribunal resolverá en los diez días hábiles siguientes a la fecha de solicitud de revisión por parte del alumno. El Presidente remitirá, en escrito razonado, la resolución del tribunal a la Secretaría del Centro en el plazo establecido, para su remisión al interesado y para que, en caso de que fuese estimatoria, se proceda a la modificación pertinente en la calificación otorgada al Proyecto o Trabajo Fin de Carrera.

4º.- Contra la resolución del tribunal, el alumno podrá interponer recurso ante la Comisión de Docencia del Centro en los cinco días hábiles siguientes a la recepción de la notificación del Presidente.

5º.- La Comisión resolverá motivadamente si admite o no a trámite el recurso en el plazo de cinco días hábiles contados a partir del siguiente al de la recepción del recurso.

6º.- Admitido a trámite el recurso por la Comisión de Docencia del Centro, se dará traslado del mismo al tribunal extraordinario a la mayor brevedad posible y siempre antes de cinco días naturales. El Tribunal, en el plazo máximo de diez días hábiles desde la recepción del recurso, emitirá resolución motivada, confirmando o modificando la calificación, para lo cual la Comisión de Docencia pondrá a su disposición el proyecto, las actas y el informe de revisión del tribunal evaluador. Asimismo, podrán recabar del tribunal evaluador las informaciones complementarias que estimen pertinentes.

7º.- El Presidente de la Comisión de Docencia del centro notificará la resolución al interesado en el plazo máximo de tres días hábiles desde la entrega de la misma por el Tribunal extraordinario en el Registro de la Secretaría del Centro y dará las instrucciones pertinentes a los Servicios administrativos competentes.

8º.- Contra la resolución notificada por el Presidente de la Comisión de Docencia del Centro el estudiante podrá interponer recurso de alzada ante el Rector de la Universidad.

TÍTULO V DEL ARCHIVO Y CONSULTA DE LOS PROYECTOS O TRABAJOS FIN DE CARRERA

Artículo 17. Archivo de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

Una vez realizada la defensa y calificación del Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, concluidos los trámites administrativos y transcurridos diez días hábiles desde el acto de exposición y defensa, éste debe quedar depositado en el Centro para su archivo en las dependencias apropiadas, pasando a quedar registrado en una base de datos elaborada a tal efecto.

Artículo 18. Consulta de los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera

Los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera ya defendidos y depositados podrán ser consultados por todo aquél que lo desee, en las condiciones y con las cautelas establecidas en la legislación vigente y las normas que, al respecto, se aprueben.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Primera.- La Junta de cada Centro, a propuesta de la Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del mismo, aprobará normas complementarias para los Proyectos o Trabajos Fin de Carrera que se hayan de realizar en las titulaciones adscritas a dicho Centro, en atención a la especificidad de éstas y de la naturaleza y tipología concreta de los Proyectos o Trabajos a realizar.

Segunda.- La Comisión de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera de cada Centro será la competente para interpretar el contenido de la normativa.

Tercera.- Con el fin de facilitar el cumplimiento del calendario académico de la Universidad, se habilita a la Junta de cada Centro para que, a propuesta de la Comisión específica de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera del mismo, acomode y abrevie, de modo proporcional, los plazos previstos en este Reglamento.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Cada Centro deberá tener aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad su Reglamento de Proyectos o Trabajos Fin de Carrera con anterioridad al 31 de diciembre de 2005.

DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Este Reglamento deroga el anterior Reglamento de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera, las normas de desarrollo de los Centros si las hubiere, y todas aquellas resoluciones en interpretación o desarrollo de las anteriores.

DISPOSICIÓN FINAL

Este Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

NORMAS GENERALES DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA SOBRE MOVILIDAD INTERNACIONAL DE ESTUDIANTES

(Acuerdo de Consejo de Gobierno de 21 de Diciembre de 2007 y modificado por Consejo de Gobierno de 28 de mayo de 2009)

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La movilidad internacional de estudiantes aporta un valor añadido a su formación que va más allá de la calidad de los contenidos específicos cursados respecto de los que podrían haber realizado en la universidad de origen.

El incremento de intercambios y la experiencia adquirida por la Universidad de Salamanca en los programas de cooperación internacional así como la necesidad de coordinar diferentes programas de movilidad que conllevan la integración de los reglamentos anteriormente existentes, aconsejan actualizar las normas que regulan las condiciones académicas del estudiantado de esta Universidad que participa en programas de movilidad internacional. También es una regulación más detallada de la materia que dota de un marco normativo y un respaldo institucional a cualquier estudiante matriculado en la Universidad de Salamanca, que al amparo de un programa, proyecto, convenio o acuerdo suscrito por esta Universidad, curse parte de sus estudios en una universidad o institución de enseñanza superior extranjera, así como del estudiantado extranjero que cursa estudios en la Universidad de Salamanca.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente normativa es de aplicación a:

- Las acciones de movilidad internacional de estudios y formación en las que participe el estudiantado de la USAL matriculado en cualquiera de los programas oficiales que se impartan.
- El estudiantado de instituciones de enseñanza superior extranjeras que realice en la USAL un periodo de estudios, en virtud de un programa internacional de movilidad o de un convenio o acuerdo institucional suscrito por la Universidad y a los que no sea aplicable la normativa general de acceso para la obtención de un título oficial de la USAL.

TÍTULO I

ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA QUE CURSAN ESTUDIOS EN UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CAPÍTULO I

CLASES Y CONDICIONES DE MOVILIDAD INTERNACIONAL DEL ESTUDIANTADO DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Artículo 1. Estudiantes de movilidad internacional.

Las personas matriculadas en la USAL pueden realizar un periodo de estudios o formación en una institución de enseñanza superior extranjera acogiéndose a alguna de las siguientes modalidades:

Como estudiantes de intercambio con fines de estudio, cuando sean adjudicatarios de una plaza en una universidad o institución de enseñanza superior extranjera ofertada por la USAL en el marco de programas, acuerdos interinstitucionales o convenios de cooperación internacional.

Como estudiantes de intercambio para la realización de prácticas en empresas, centros de formación, centros de investigación y otras organizaciones, en el marco de programas de intercambio reconocidos por la USAL.

Como estudiantes de libre intercambio, fuera de las convocatorias de movilidad, cuando la institución de enseñanza superior de destino tenga suscrito con la USAL un convenio y previa aceptación formal de aquella, la autorización del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación, así como el visto bueno del centro en que la persona interesada esté matriculada.

Artículo 2. Requisitos para la solicitud de becas

2.1. Para participar en cualquiera de las convocatorias ofrecidas por la USAL, el estudiantado deberá reunir el siguiente requisito general:

Podrá solicitar becas el estudiantado con matrícula en un programa de estudios de grado que hayan superado 60 ECTS o que, en los planes de estudios anteriores se encuentren matriculados al menos en segundo curso; también lo podrá solicitar el estudiantado con matrícula en programas de Másteres Oficiales que quiera cursar hasta el 50% de los créditos del Master Oficial salvo cuando las condiciones específicas del correspondiente programa o la normativa del órgano competente requiera haber cursado otro número de créditos.

2.2.- Las convocatorias de becas se efectuarán, cada curso académico, en el plazo que al efecto se habilite en cada una y se registrarán por las correspondientes normas. Junto con la convocatoria, se hará público el baremo de méritos para la concesión de las becas (ANEXO I).

2.3.- Las convocatorias de becas se harán en función del idioma en que se imparta la docencia en las distintas Universidades extranjeras de destino.

2.4.- Con carácter general cada estudiante podrá llevar a cabo como máximo dos estancias en el extranjero que conlleven reconocimiento académico de los estudios, al amparo de estas Normas, y en todo caso, una movilidad se autorizará en Grado y otra en Máster Universitario. Esta limitación no afecta a las becas de intercambio para realizar cursos de verano, ni tampoco a los estudiantes de la Universidad de Salamanca que cursen estudios oficiales conducentes a la obtención de dobles titulaciones u otros supuestos, en el marco de convenios o acuerdos celebrados con instituciones de enseñanza superior extranjeras. Tampoco a formación específica incluida en los propios planes de estudio.

2.5.- En la adjudicación de las plazas tendrán preferencia quienes no hayan disfrutado previamente de una estancia de intercambio o movilidad en el extranjero.

2.6.- Los órganos competentes podrán acordar, según sus Normas Complementarias, la exigencia de requisitos adicionales para la movilidad de sus estudiantes en el marco de determinados programas o convenios.

2.7.- Las solicitudes de becas se formalizarán donde al efecto se establezca en cada convocatoria. La cumplimentación de las solicitudes implica para el estudiantado conocer y aceptar el contenido de la presente normativa.

Artículo 3.- Concesión de las becas.

3.1.- La adjudicación de las becas se llevará a cabo por la Comisión o el órgano competente que cada convocatoria establezca, de conformidad con los criterios de valoración que figuren en cada convocatoria y en el Anexo I y teniendo en cuenta las condiciones adicionales que puedan establecerse.

3.2.- Las Comisiones Internacionales de cada centro (para 1º y 2º Ciclos y Grado) estarán constituidas, al menos, por las personas que ocupen los cargos de Decano o Director, Coordinador Internacional, Secretario del Centro y por un representante de estudiantes de Junta de Centro o de Facultad.

3.3.- En ningún caso pueden adjudicarse becas a quienes, tras la valoración de su expediente académico, no hayan obtenido una puntuación igual o superior a 1.

Artículo 4.- Resolución por la que se adjudican las becas.

4.1.- La Comisión Internacional o el órgano competente en cada convocatoria, hará pública su resolución incluyendo, junto a la lista provisional de becarios y becarias, la de suplentes de cada beca o grupo de becas, por orden de puntuación.

4.2.- Contra esta resolución, cabe interponer recurso ante el Vicerrector de Relaciones Internacionales y Cooperación de la USAL, en el plazo de un mes contado desde el día siguiente a la fecha de su publicación.

Artículo 5.- Pruebas de idioma.

5.1.- Para el disfrute de las becas el estudiantado debe demostrar conocimientos suficientes del idioma en que se imparte la docencia en la universidad extranjera de destino.

5.2.- El estudiantado preseleccionado debe superar la prueba de idioma que, cada curso académico convoca el Servicio Central de Idiomas de la USAL o justificar documentalmente el conocimiento de la lengua exigido en la universidad de destino (salvo el estudiantado de las Facultades de Filología y de Traducción y Documentación que en sus titulaciones hayan superado el nivel de lengua exigido por las normas complementarias de dichas Facultades). Quienes no superen dichas pruebas serán excluidos del disfrute de las becas.

Artículo 6.- Otros requisitos y condiciones para optar a las becas de movilidad internacional

6.1.- Las personas seleccionadas formalizarán su matrícula en el plazo establecido al efecto, indicando que es un o una estudiante de movilidad internacional por el período que corresponda.

6.2.- Cada convocatoria se registrará por sus propias condiciones generales, por la presente Normativa y por las Normas Complementarias de los Centros u órganos competentes.

Artículo 7.- Estudiantes de libre intercambio

7.1.- La solicitud de libre intercambio debe presentarse en el Servicio de Relaciones Internacionales de la USAL durante el curso académico anterior al de realización de la estancia y dentro de los plazos que, en su caso, se hayan establecido por el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación. La solicitud debe acompañarse necesariamente de:

a) Notificación de la Universidad o institución de enseñanza superior de destino que exprese la aceptación de la estancia de estudios solicitada por el o la estudiante y que especifique si debe abonar algún importe en concepto de matrícula.

b) Informe favorable del Coordinador Internacional de la movilidad de estudiantes del Centro donde figure matriculado o del órgano competente.

7.2.- El estudiantado de libre intercambio debe reunir los mismos requisitos académicos generales establecidos en la presente normativa para los demás estudiantes de intercambio y los que, en su caso, determine la normativa específica del Centro en el que esté matriculado o el órgano competente.

7.3.- El estudiantado de libre intercambio tendrá los mismos derechos que el de intercambio excepto la percepción de ayudas económicas previstas en las convocatorias de plazas de movilidad de estudiantes, salvo que excepcionalmente esté establecido en la convocatoria.

7.4.- Los estudios o actividad formativa realizadas por el estudiantado de libre intercambio podrán tener reconocimiento académico de la USAL, si así se establece en un previo contrato de estudios suscrito con el Coordinador Internacional de su Centro o persona responsable.

Artículo 8.- Información sobre las Universidades de destino y otros trámites administrativos previos a la partida.

El Servicio de Relaciones Internacionales en conexión con los Coordinadores Internacionales de cada Centro u órgano competente, facilitará al estudiantado seleccionado toda la información disponible acerca de la Universidad de destino, y de los trámites administrativos y académicos requeridos por la misma, así como los necesarios para la organización de su viaje y estancia. No obstante, será responsabilidad de los solicitantes conocer los trámites y cumplir con ellos dentro de los plazos establecidos en cada caso.

CAPÍTULO II

RECONOCIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIOS CURSADOS EN UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

Artículo 9.- Reconocimiento académico de estudios

9.1.- El estudiantado de USAL que curse estudios en Universidades extranjeras, en virtud de un acuerdo debidamente aprobado por la USAL, tiene derecho al reconocimiento académico y convalidación de sus estudios, en los términos de esta Normativa.

9.2.- Para que sus estudios en el extranjero puedan ser objeto de reconocimiento académico, el estudiantado seleccionado debe matricularse, obligatoriamente, de todas las asignaturas cuyo reconocimiento pretenda efectuar.

Para estudiantes de grado (o primero y segundo ciclo), el número máximo de créditos o asignaturas de los que podrán matricularse y que posteriormente podrán ser objeto de reconocimiento, serán los correspondientes a un curso completo, o equivalente. Para estudiantes de Masteres Oficiales el número máximo de créditos que se podrán reconocer será del 50 % del Master.

9.3.- El reconocimiento de estudios de grado (o primero y segundo ciclos) será efectuado por la Comisión Internacional de cada Centro de conformidad con las normas contenidas en esta Normativa, y de las correspondientes Normas Complementarias.

9.4.- El reconocimiento de estudios en Masteres Oficiales cursados en una universidad extranjera, se registrará por las siguientes normas:

9.4.1. - El estudiantado podrá reconocer hasta el 50% de los créditos del Master, cursando los equivalentes en la universidad de destino de acuerdo con el compromiso de estudios fijado previamente con la persona responsable, con el visto bueno de su tutor y la autorización de la Comisión Académica del Master Oficial.

Dicha propuesta se enviará a la Comisión de Doctorado y Posgrado para su resolución final.

9.5.- La convalidación de estudios de Tercer Ciclo regulados por el RD. 778/1998, cursados en una Universidad extranjera se registrará por las siguientes normas:

9.5.1.- Si el estudiantado va a cursar créditos de su período de docencia, podrá convalidar hasta los 20 créditos obligatorios cursando los equivalentes en la universidad de destino de acuerdo con el Acuerdo de Estudios (Learning Agreement) fijado previamente con el Coordinador Internacional del Centro, con el visto bueno de su Tutor dentro del Programa de Doctorado y la autorización del Departamento responsable del Programa. El reconocimiento de estos créditos se hará a través del sistema ECTS y su equivalencia en horas. La propuesta del Coordinador, previo acuerdo con el Tutor y con el informe del Departamento, se elevará a la Comisión Internacional del Centro, que emitirá su informe y lo enviará a la comisión de Doctorado para su resolución final. A tal efecto la Comisión Internacional del Centro incluirá un representante del Departamento (o Departamentos) correspondiente.

9.5.2.- Si el estudiantado va a cursar créditos de su período de investigación podrá convalidar hasta los 12 créditos conforme al Reglamento de Tercer Ciclo y Doctorado. El reconocimiento de estos créditos se hará a través de las siguientes fases:

9.5.2.1.- El estudiantado presentará al Coordinador Internacional del Centro un proyecto de trabajo dentro del primer mes de estancia en la Universidad de destino para su aprobación por el Tutor.

9.5.2.2.- El Coordinador Internacional del Centro recabará un informe al Coordinador Internacional o, en su caso, al Tutor de la universidad de destino sobre el trabajo realizado por el estudiantado, antes de finalizar el primer semestre. Este informe habrá de ser remitido al Tutor de la Universidad de Salamanca para su aprobación.

9.5.2.3.- Al regreso de la Universidad de destino el estudiantado someterá su trabajo de investigación al procedimiento ordinario regulado por el Reglamento de Tercer Ciclo de la Universidad de Salamanca.

9.6.- La movilidad internacional para la realización de la Tesis Doctoral está amparada por estas Normas, siempre que el estudiante se encuentre vinculado a la Universidad de Salamanca. La aprobación de la movilidad internacional y la eventual concesión de una beca de movilidad internacional estará condicionada al informe favorable del Director de la Tesis Doctoral.

Artículo 10.- Reconocimiento de los periodos de prácticas

10.1. - Los periodos de estancia en prácticas que formen parte del plan de estudios del estudiantado serán objeto de reconocimiento académico, si las actividades han sido completadas satisfactoriamente con arreglo al acuerdo previo de formación establecido. En este caso, el estudiantado deberá estar matriculado de las asignaturas cuyo reconocimiento pretenda efectuar en su Centro de matriculación.

10.2. - En el caso de que las prácticas no formen parte del plan de estudios del estudiantado, la USAL prestará su reconocimiento al menos haciendo constar dicha información en el Suplemento Europeo al Título.

Artículo 11.- El “Acuerdo de Estudios” (Learning Agreement).

11.1.- El estudiantado de la USAL que curse estudios en una universidad extranjera deberá formalizar el documento “Acuerdo de Estudios”.

Pueden cumplimentarlo antes de su partida, o también en los quince primeros días de su incorporación a la universidad extranjera de destino, remitiéndolo, a la mayor brevedad posible, a su Coordinador/a de Centro.

11.2.- En este documento, el estudiantado determinará las asignaturas elegidas en la universidad de destino, de una parte, y las asignaturas matriculadas respecto de las que pretende el reconocimiento, de otra. Sólo en casos excepcionales, el Coordinador o Coordinadora de Centro podrá autorizar cambios en las asignaturas elegidas en el plazo máximo de un mes desde la fecha de llegada.

11.3.- Es importante para el posterior reconocimiento de estudios, que entre las asignaturas de ambos Centros haya el mayor grado de coincidencia temática y de carga de trabajo posibles. A tal efecto, el “Acuerdo de Estudios” debe llevar el informe favorable del correspondiente

Coordinador/a, quien los extenderá en función de las coincidencias existentes, del período de estancia en el extranjero y de la oferta académica de la universidad de destino.

11.4.- En caso de estudios de Doctorado, el visto bueno del Coordinador Internacional de su Centro o persona responsable estará precedido del informe favorable del tutor del alumno.

11.5.- En ningún caso el estudiantado puede elegir en la universidad de destino asignaturas ya aprobadas en su propio Centro.

Artículo 12.- El “Acuerdo de Formación” (Placement Agreement)

12.1. – El estudiantado de la USAL que disfrute de una beca de movilidad internacional para la realización de prácticas deberá contar con un “Acuerdo de Formación” autorizado por la USAL, la organización de acogida y el interesado.

12.2. - Cualquier revisión del Acuerdo de Formación que se considere necesaria a la llegada del estudiante a la organización de acogida, deberá concretarse y formalizarse en el plazo de un mes a partir de la llegada.

Artículo 13. - Calificaciones obtenidas “Transcript of Records”.

13.1.- Las calificaciones y créditos ECTS obtenidos por el estudiantado se harán constar en el “Transcript of Records” junto al valor en créditos ECTS de las asignaturas de su Centro que se pretendan convalidar.

13.2.- Las asignaturas cursadas en la universidad de destino, incluidas las calificadas con suspenso, computarán a efectos de convocatoria en el expediente académico del estudiantado.

13.3.- De las asignaturas calificadas con suspenso en la universidad de destino puede examinarse el estudiantado en su propio Centro en la convocatoria extraordinaria. Para ello es necesario que la persona interesada solicite en la Secretaría de su Centro u órgano competente, antes de la fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes finales, su exclusión de las actas del programa internacional y su inclusión en las actas generales de la asignatura suspendida

Artículo 14.- Resto de asignaturas no cursadas en el extranjero.

Con respecto a las asignaturas que no sean cursadas en el extranjero pero de las cuales se ha matriculado el estudiantado podrá, con el visto bueno de su Coordinador Internacional o persona responsable, solicitar al profesorado afectado el cambio de fechas para la celebración de los exámenes, teniendo en cuenta los días de partida y de regreso a su Centro.

Artículo 15.- Equivalencia en créditos ECTS.

15.1.- El reconocimiento se efectúa en virtud de los créditos ECTS obtenidos por el o la estudiante en la universidad de destino y sus equivalentes en su Centro.

15.2.- Asimismo, en el expediente académico del estudiantado debe figurar la calificación obtenida en la universidad de destino, una vez convertida ésta en calificación de la Universidad de Salamanca.

Artículo 16.- Normas Complementarias

16.1.- Cada Centro u órgano competente de la USAL dictará las normas complementarias que crea necesarias para la aplicación de la presente Normativa a sus propios estudiantes.

16.2.- Una vez aprobadas las normas complementarias en Junta de Facultad o Escuela u órgano competente, se depositará un ejemplar de dichas normas en el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación que procederá a su revisión y publicación en la página Web del Servicio de Relaciones Internacionales.

TITULO II

ESTUDIANTES EXTRANJEROS DE INTERCAMBIO QUE CURSAN ESTUDIOS EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Artículo 17.- Naturaleza de los estudios cursados en la Universidad de Salamanca

El estudiantado que tengan su matrícula en una universidad o institución de enseñanza superior extranjera pueden realizar en la USAL enseñanzas que pertenezcan al ámbito de los estudios que están cursando en la universidad de origen. Estos estudios darán derecho a recibir la certificación académica correspondiente.

Artículo 18.- Formas de acceso a la Universidad de Salamanca de los y las estudiantes de Universidades extranjeras

El estudiantado que esté realizando estudios en universidades o instituciones de enseñanza superior extranjeras podrá realizar estudios en la USAL a través de alguna de las siguientes modalidades:

Como *estudiantes internacionales de intercambio*, en el marco de programas internacionales de movilidad o de convenios bilaterales de intercambio suscritos por la USAL con otras instituciones nacionales o internacionales que incluyan la recepción temporal de estudiantes extranjeros.

Como *estudiantes internacionales visitantes*, para cursar determinadas asignaturas o estudios de grado en la USAL por un periodo no superior a un curso académico, a través del P.E.I.

Artículo 19.- Régimen del estudiantado internacional de intercambio

19.1.- El estudiantado internacional de intercambio una vez seleccionado por su institución de origen, y con la acreditación expedida por aquellas, deberán inscribirse en el Servicio de Relaciones Internacionales y realizar la matrícula en el centro u órgano competente correspondiente.

19.2.- El estudiantado internacional de intercambio podrá cursar cualquier asignatura impartida por la USAL en el ámbito del convenio en cuyo marco se realiza la estancia de estudios. No obstante, los Centros u órganos competentes podrán poner límites de admisión de estudiantes internacionales en determinadas asignaturas.

19.3.- El estudiantado internacional de intercambio estará exento del pago de matrícula cuando así lo contemplen los programas o acuerdos suscritos, en base a criterios de reciprocidad o por otro tipo de circunstancia.

19.4.- El estudiantado extranjero deberá tener un nivel adecuado del conocimiento del idioma en el que se imparta la docencia.

19.5.- Una vez matriculados en la USAL, serán estudiantes de pleno derecho.

Disposición Adicional Primera

En relación a los estudios de Master y Doctorado se requiere a las Comisiones Académicas para que antes del 30 de Noviembre acuerden la oferta de plazas en el correspondiente estudio.

Con la finalidad de ser incorporado a la oferta global de la Universidad, dicho acuerdo deberá ser comunicado a los Coordinadores Internacionales de los Centros que la Comisión Académica determine.

Excepcionalmente para el Curso 2008/2009, se fija el día 31 de Enero de 2008 el plazo para realizar esta oferta.

Disposición Adicional Segunda

Las reclamaciones del reconocimiento académico podrán ser interpuestas ante el Vicerrector de Relaciones Internacionales y Cooperación.

Disposición Transitoria

La limitación recogida en el Artículo 2.4, en el caso del estudiantado de grado, sólo se aplicará a partir de las convocatorias de becas de movilidad que se realicen en el Curso 2008/2009 para estudios a realizar en el Curso 2009/2010.

Disposición Derogatoria

Quedan derogados el Reglamento del Programa Sócrates de la Universidad de Salamanca (aprobado en Junta de Gobierno de 24 de abril de 1997 y sucesivamente modificado en enero de 2000, Julio de 2000 y en Consejo de Gobierno en abril de 2006) y el Reglamento del Programa de Becas de Intercambio con Universidades Extranjeras de la Universidad de Salamanca (aprobado en Junta de Gobierno de 27 de septiembre de 2001 y modificado en Consejo de Gobierno de 2006).

Disposición Final

La presente norma entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno.

ANEXO I

BAREMO PARA LA ADJUDICACION DE BECAS

La adjudicación de las becas se hará atendiendo a la puntuación en el expediente académico de los candidatos de acuerdo con los siguientes valores:

I.- Estudios de Licenciatura/Diplomatura	
Matrícula de Honor.....	4
Sobresaliente	3
Notable.....	2
Aprobado	1
Suspenso.....	0
No presentado	No computable

NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AL REGLAMENTO DEL PROGRAMA SÓCRATES

(Acuerdo la Junta Extraordinaria de Facultad de Ciencias de 18/Abril/97)

- Composición de la Comisión Sócrates de la Facultad de Ciencias:
 - Decano
 - Vicedecano-Coordinador Sócrates
 - Secretario de la Facultad
 - Comisión de Convalidación
 - Administrador del Centro
- La Comisión Sócrates de la Facultad de Ciencias deberá:
 - Adjudicar las becas Sócrates de acuerdo con el baremo aprobado para toda la Universidad de Salamanca.
 - Fijar a cada estudiante, que disfrute de una Beca Sócrates, el plan de trabajo que deberá realizar en la Universidad de destino. Este plan de trabajo quedará formalizado en el correspondiente compromiso de estudio.
 - Tramitar el reconocimiento académico de los estudios realizados por los becarios Sócrates en las universidades de destino.
- Solo podrán solicitar una beca Sócrates los alumnos de 2º o 3er ciclo en titulaciones de ciclo largo (Licenciaturas en Física, Geología, Matemáticas e Ing^a en Informática) o en el último año de carrera si cursa una titulación de ciclo corto (Diplomatura de Estadística e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas).
- Los alumnos de la Facultad de Ciencias deberán cursar años o semestres completos en las universidades de destino.
- Un becario Sócrates solo podrá solicitar reconocimiento de estudios para asignaturas en las que se haya matriculado por vez primera el año de su viaje al extranjero.
- La equivalencia de créditos ECTS se hará de acuerdo al siguiente baremo:

1 curso completo de Salamanca	~ 60 créditos ECTS
1 semestre de Salamanca	~ 30 créditos ECTS

REGLAMENTO DEL TRIBUNAL DE COMPENSACIÓN

Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 27 de mayo de 2004 , modificado por Acuerdo de Consejo de Gobierno de 29 de julio de 2004-

TÍTULO PRELIMINAR

Artículo 1.

1. Este reglamento es de aplicación a todas las titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo que se imparten en la Universidad de Salamanca y tiene por objeto dar cumplimiento al art.152 de los Estatutos de la Universidad de Salamanca para la creación del Tribunal de Compensación y la regulación de su funcionamiento y competencias.

2. Sus preceptos son de aplicación preferente salvo que exista contradicción con normas de rango superior de obligada observancia y, en cualquier caso, será aplicable lo dispuesto en el Título II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

TÍTULO PRIMERO

Del Tribunal de Compensación

Artículo 2.

El Tribunal de Compensación es un órgano de carácter académico, creado al amparo del principio de libertad académica de las Universidades sancionado en el artº 2.3 LOU 6/2001, de 21 de Diciembre.

Artículo 3.

El Tribunal de Compensación tiene por objeto determinar, en su caso, la superación de los estudios de la titulación para la que se solicita la compensación mediante la valoración de la trayectoria académica global del alumno que solicita su actuación.

Artículo 4.

Todos los Centros de la Universidad de Salamanca contarán con un Tribunal de Compensación.

Si en el Centro se imparte más de una titulación oficial, la Junta del mismo adecuará su composición para que cada una de ellas se encuentren suficientemente representadas a la hora de proceder a la evaluación por compensación en las correspondientes titulaciones.

Artículo 5.

El Tribunal de Compensación estará integrado por:

- a) El Decano/Director del Centro o el Vicedecano/Subdirector en quien delegue, que actuará como Presidente.
- b) Cuatro Vocales, con sus respectivos suplentes, profesores funcionarios o contratados a tiempo completo adscritos al Centro con docencia en la titulación a que pertenezcan las asignaturas objeto de compensación. El número de vocales podrá ampliarse hasta seis si en el Centro se impartieran más de dos titulaciones.
- c) El Secretario del Centro actuará como secretario del Tribunal, con voz pero sin voto. Podrá ser sustituido en casos de usencia, vacante o enfermedad, por un miembro del equipo de Gobierno del Centro distinto de aquel que, en su caso, ostente la delegación del Decano/Director. En aquellas ocasiones en que sea precisa la sustitución y no pueda producirse en los términos anteriores, actuará como Secretario el vocal que acuerde el Tribunal.

Artículo 6.

Los Vocales serán elegidos antes de finalizar cada curso por la Junta de Centro de entre aquellos propuestos por los Departamentos responsables de las asignaturas de las distintas titulaciones impartidas en aquel. Se asegurará un número suficiente de suplentes, como mínimo el

doble del número de vocales necesario para integrar el Tribunal, con el fin de atender las situaciones contempladas para la actuación del Tribunal con motivo de las distintas solicitudes presentadas.

TÍTULO SEGUNDO

De la constitución y funcionamiento del Tribunal de Compensación

Artículo 7.

1. El Tribunal de Compensación se reunirá en dos convocatorias por cada curso académico. La constitución del Tribunal deberá producirse en el plazo de quince días hábiles a contar desde el siguiente a la finalización de la presentación por los interesados de solicitudes de evaluación por compensación.

2. A tal efecto el Presidente convocará, por escrito, a sus miembros titulares con una antelación mínima de cinco días y de, al menos, cuarenta y ocho horas a los suplentes, en los casos previstos en el artículo siguiente. Si concurrieran causas de incompatibilidad en los miembros titulares del Tribunal el Presidente convocará a los correspondientes suplentes en el plazo inicial de cinco días.

Artículo 8.

1. El Tribunal de Compensación se constituirá con la totalidad de sus miembros. En dicha sesión, los miembros del Tribunal conocerán el número y tenor de las solicitudes presentadas y acordarán su estudio en dicho acto o en sesiones posteriores cuyas fechas quedarán fijadas en el curso de aquella. Asimismo, el Presidente informará de las solicitudes no admitidas a trámite y de los motivos concurrentes.

2. Los vocales que no puedan asistir a la convocatoria de constitución deberán remitir al Decano/Director del Centro excusa motivada con tiempo suficiente para convocar a los suplentes, de acuerdo con el artículo anterior. El Tribunal quedará constituido en esta convocatoria con los miembros que asistan a la sesión de constitución, ya sean titulares o suplentes. Ante la ausencia injustificada de los miembros o la imposibilidad de constitución del Tribunal en una segunda convocatoria como consecuencia de la inasistencia de la misma persona, ésta perderá la condición de miembro del Tribunal.

3. El Tribunal no podrá actuar en las sesiones de evaluación ni adoptar acuerdos al respecto sin estar presente la mayoría absoluta de sus miembros, además del Presidente y el Secretario. En todo caso, los acuerdos se adoptarán por mayoría de los presentes.

Artículo 9.

En ningún caso podrá formar parte del Tribunal de Compensación el/los profesor/es que hubiera/n calificado al alumno en la asignatura cuya compensación se solicita. Si tal condición concurriera en el Presidente o en el Secretario actuarán los respectivos titulares o suplentes según proceda

TÍTULO TERCERO

De los requisitos y forma para solicitar la compensación y de su admisión a trámite.

Artículo 10.

1. Los estudiantes que pretendan la evaluación por compensación y reúnan los requisitos señalados en el presente reglamento presentarán en las oficinas del Registro Único de la Universidad solicitud motivada mediante escrito dirigido al Decano/Director del Centro en el plazo establecido al efecto, que no podrá ser inferior a 15 días hábiles en cada convocatoria.

2. Los Centros establecerán y publicarán dicho plazo para las convocatorias del Tribunal correspondientes a los meses de Octubre y Marzo de cada curso académico.

3. La solicitud vendrá acompañada por todos aquellos documentos que acrediten los méritos o circunstancias que el estudiante estime oportunas para su consideración por el Tribunal de Compensación.

Artículo 11.

Podrán solicitar evaluación por compensación los estudiantes de las titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo impartidas por la Universidad de Salamanca que cumplan todos los requisitos siguientes:

Que hayan cursado y superado, como mínimo, el 60% de la carga lectiva de su titulación en esta Universidad.

Que, al tiempo de solicitar la compensación, tengan pendiente una asignatura para finalizar los estudios correspondientes a su titulación, excluidas las disciplinas a las que alude el apartado b del artículo 12.

Que se hayan examinado en la Universidad de Salamanca al menos de cuatro convocatorias de la asignatura cuya compensación se solicita.

A efectos del cómputo, a los estudiantes que hayan adaptado los estudios cursados a nuevos planes, se les tendrán en cuenta las convocatorias consumidas en la asignatura equivalente del plan de estudios de origen.

Que al solicitar la compensación se encuentren matriculados de la asignatura a compensar en esta Universidad.

Que no se hayan agotado todas las convocatorias incluida la extraordinaria cuya concesión corresponde al Rector .

Artículo 12.

No se admitirán a trámite aquellas solicitudes que no cumplan con los requisitos previstos en el presente reglamento. Tampoco se admitirán las solicitudes:

a) De los estudiantes que hayan solicitado compensación en otra ocasión por la correspondiente titulación cuando haya recaído resolución del Tribunal de Compensación sobre el fondo de la solicitud de evaluación.

b) Respecto a los créditos relativos al Prácticum (o equivalente), al Proyecto Fin de Carrera y a las prácticas hospitalarias de las titulaciones de Licenciado en Medicina y Diplomado en Enfermería y Fisioterapia, así como a las prácticas tuteladas de la titulación de Licenciado en Farmacia.

Artículo 13.

1. En los casos en que la solicitud no reúna los requisitos establecidos en el presente Reglamento, en particular los expresados en el precepto anterior, y no se admita a trámite, el Decano/Director del Centro, como Presidente del Tribunal de Compensación comunicará al interesado la resolución motivada sobre la inadmisión a trámite de su solicitud, en el plazo de diez días hábiles a contar desde la finalización del plazo establecido para la recepción de las solicitudes. En todo caso, informará al Tribunal sobre las solicitudes presentadas y los motivos que han determinado la anterior resolución.

2. El interesado podrá presentar recurso ante el Rector en el plazo de un mes desde la notificación de la resolución anterior. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnada ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo.

3. En todo caso, la inadmisión a trámite de la solicitud no impedirá la presentación de una nueva en las siguientes convocatorias si el estudiante reuniera los requisitos con posterioridad.

TÍTULO CUARTO**De la evaluación por compensación****Artículo 14.**

1. El Tribunal valorará la trayectoria académica global del estudiante a lo largo de la titulación, para lo cual tendrá en cuenta el expediente académico, y los méritos y circunstancias, debidamente justificados, alegados y acreditados por el solicitante

2. El Tribunal de Compensación podrá solicitar cuantos informes estime oportunos para adoptar motivadamente su decisión, tanto de profesores especialistas en la materia como de los representantes de los estudiantes.

3. En ningún caso el Tribunal de Compensación podrá realizar al estudiante prueba alguna para adoptar su decisión.

Artículo 15.

1. La decisión del Tribunal de Compensación se expresará mediante resolución motivada que se adoptará por asentimiento. Si no existiera acuerdo sobre la petición se procederá a votar adoptando la decisión por mayoría.

2. La resolución podrá ser estimatoria o desestimatoria de la solicitud y en ambos casos será notificada al estudiante por el Secretario del Tribunal en las veinticuatro horas siguientes a la resolución.

Artículo 16.

El Tribunal de Compensación deberá resolver en el plazo máximo de veinte días hábiles a partir del siguiente al de su constitución.

Artículo 17.

El Secretario levantará acta de cada sesión que firmarán los asistentes y será remitida a la Secretaría del Centro para proceder a su archivo.

Artículo 18.

1. Si la resolución fuera estimatoria, se redactará la correspondiente Acta Académica que firmarán el Presidente y el Secretario y será trasladada al expediente del estudiante en la convocatoria correspondiente a la matrícula realizada como "Aprobado por compensación", computándose en la media de su expediente como Aprobado.

2. Si la resolución fuera desestimatoria, se anotará en el libro registro del Tribunal de Compensación, que deberá crearse al efecto, y el estudiante podrá presentarse a las pruebas a que da derecho la matrícula.

Artículo 19.

Las resoluciones del Tribunal de Compensación mencionadas en el artículo precedente son recurribles ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la notificación de las mismas. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnabile ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo.

DISPOSICIÓN ADICIONAL

El presente Reglamento podrá ser modificado a iniciativa del Rector o de un tercio de los miembros del Consejo de Gobierno, mediante escrito razonado que especifique el artículo o artículos y la propuesta de nueva redacción. La aprobación de la modificación corresponde al Consejo de Gobierno, previo informe de la Comisión de Docencia y Planificación delegada del mismo.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA

Para los estudiantes de planes de estudio correspondientes a titulaciones oficiales de primer y segundo ciclo impartidas en la Universidad de Salamanca que a la entrada en vigor de este Reglamento estuvieran extinguidos, o para los estudiantes de planes vigentes que no estando matriculados en el curso académico 2003-2004 soliciten la aplicación de este Reglamento, siempre que no se haya producido traslado de expediente previo de otra Universidad, se abre excepcionalmente un período único e improrrogable de cuatro meses, contados a partir de la aprobación del mismo, para matricularse de la asignatura cuya compensación se pide y presentar la solicitud correspondiente en los mismos términos que para el resto de estudiantes de planes vigentes en esta Universidad.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEGUNDA

1.- Aquellos alumnos que pretendan la evaluación por compensación de una asignatura ya extinguida de un plan de estudios en proceso de extinción, podrán solicitar, por una vez, una matrícula extraordinaria de la misma, a los únicos efectos de su tramitación ante el Tribunal de Compensación dentro del curso académico para el que se solicita dicha matrícula extraordinaria.

2.- La solicitud a que hace referencia el párrafo anterior podrá realizarse hasta el curso académico siguiente al último curso de vigencia del plan y no generará ningún derecho a posteriores matrículas o convocatorias.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno.

1.5. CALENDARIO ACADÉMICO 2009/2010

2009-2010

SEPTIEMBRE 2009	7 14 21 28	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	
OCTUBRE 2009	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31	4 11 18 25
NOVIEMBRE 2009	2 9 16 23 30	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	1 9 16 23
DICIEMBRE 2009	7 14 21 28	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 25	4 11 18 25 26	5 12 19 26	6 13 20 27	
ENERO 2010	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31
FEBRERO 2010	1 8 15 22	2 9 16 23	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	
MARZO 2010	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	
ABRIL 2010	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 25	
MAYO 2010	3 10 17 24 31	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	9 16 23 30	
JUNIO 2010	7 14 21 28	8 15 22 29	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26 27	
JULIO 2010	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24 25	
AGOSTO 2010	2 9 16 23 30	3 10 17 24 31	4 11 18 25	5 12 19 26	6 13 20 27	7 14 21 28	8 15 22 29	
SEPTIEMBRE 2010	6 13 20 27	7 14 21 28	1 8 15 22 29	2 9 16 23 30	3 10 17 24	4 11 18 25	5 12 19 26	

■ Periodos no lectivos y Fiestas Oficiales

■ Fiestas de Centros

■ Fiestas Locales

CALENDARIO ACADÉMICO 2009/2010. Titulaciones adaptadas al EEES

1. Sesión académica de Apertura de Curso: 11 de septiembre de 2009.
2. Primer cuatrimestre:
 - i. Inicio de las actividades lectivas Grado y Posgrado: 7 de septiembre de 2009.
 - ii. Período no lectivo de Navidad: entre el 23 de diciembre de 2009 y el 6 de enero de 2010, ambos inclusive.
 - iii. Fin de las actividades lectivas: 22 de enero de 2010.
 - iv. No podrán realizarse exámenes de peso importante en la calificación final de la asignatura desde el 18 hasta el 22 de enero de 2010, ambos inclusive¹.
 - v. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de 1^{er} cuatrimestre: 22 de enero de 2010.
3. Segundo cuatrimestre:
 - i. Inicio de las actividades lectivas: 8 de febrero de 2010.
 - ii. Período no lectivo de Pascua: 1 al 11 de abril de 2010.
 - iii. Fin de las actividades lectivas: 18 de junio de 2010.
 - iv. No podrán realizarse exámenes de peso importante en la calificación final de la asignatura desde el 14 hasta el 18 de junio de 2010, ambos inclusive¹.
 - v. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de segundo cuatrimestre: 18 de junio de 2010.
4. Exámenes extraordinarios:
 - i. Asignaturas 1er cuatrimestre: La recuperación de las partes de la evaluación continua que el estudiante no supere se irá haciendo durante el cuatrimestre bajo la dirección del docente. En el caso de que haya posibles pruebas escritas de convocatoria extraordinaria, estas se realizarán desde el 25 de enero hasta el 5 de febrero de 2010, ambos inclusive.
 - ii. Asignaturas 2º cuatrimestre: La recuperación de las partes de la evaluación continua que el estudiante no supere se irá haciendo durante el cuatrimestre bajo la dirección del docente. En el caso de que haya posibles pruebas escritas de convocatoria extraordinaria, estas se realizarán desde el 21 de junio hasta el 30 de junio de 2010, ambos inclusive.
 - iii. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes extraordinarios: 9 de julio de 2010.
5. Otras consideraciones:
 - i. Considerar inhábil el mes de agosto para la realización de actividades académicas.
 - ii. La fiesta patronal del Centro se traslada al viernes día 13 de noviembre de 2009 (Acuerdo de Junta de Facultad de 24 de Julio de 2009)².
 - iii. Considerar que corresponde a las Juntas de cada Centro o a las Comisiones de Docencia de los mismos la coordinación de las actividades docentes a efectos del cumplimiento del Calendario Académico.

1 En la titulación de Medicina este calendario se ajustará, por acuerdo de Junta de Centro, a las especificidades propias de su plan de estudios. Se deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.

2 Excepcionalmente por acuerdo de la Junta de Centro, basado en las necesidades específicas de la titulación o centro correspondiente, podrá utilizarse este periodo para establecer actividades programadas previamente. Se deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.

CALENDARIO ACADÉMICO 2009/2010. Titulaciones no adaptadas al EEES

1. Sesión académica de Apertura de Curso: 11 de septiembre de 2009.
2. Primer cuatrimestre¹:
 - i. Inicio de las actividades lectivas: 14 de septiembre de 2009.
 - ii. Período no lectivo de Navidad: entre el 23 de diciembre de 2009 y el 6 de enero de 2010, ambos inclusive.
 - iii. Fin de las actividades lectivas: 22 de diciembre de 2009.
 - iv. Período de tutorías y preparación de exámenes: 7 y 8 de enero de 2010².
 - v. Periodos para la realización de los exámenes fin de carrera:
 - a. Exámenes de asignaturas cuatrimestrales del 1er cuatrimestre desde el 16 de noviembre de 2009 al 11 de diciembre de 2009, ambos inclusive.
 - b. Exámenes del resto de asignaturas, desde el 11 de enero de 2010, al 23 de enero de 2010, ambos inclusive³.
 - c. Fechas límite para la presentación de las actas de los exámenes fin de carrera:
 - i. Asignaturas cuatrimestrales del 1er cuatrimestre: 7 de enero de 2010.
 - ii. Asignaturas anuales y cuatrimestrales del 2º cuatrimestre: 5 de febrero de 2010.
 - vi. Período para la realización de exámenes finales del 1er cuatrimestre: entre el 11 de enero de 2010 y el 23 de enero de 2010, ambos inclusive.
 - vii. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes finales del 1er cuatrimestre: 5 de febrero de 2010.
3. Segundo cuatrimestre¹:
 - i. Inicio de las actividades lectivas: 25 de enero de 2010.
 - ii. Período no lectivo de Pascua: 1 al 11 de abril de 2010.
 - iii. Fin de las actividades lectivas: 7 de mayo de 2010.
 - iv. Período de tutorías y preparación de exámenes: entre el 10 y el 14 de mayo de 2010².

- 1 Excepcionalmente por acuerdo de la Junta de Centro, basado en las necesidades específicas de la titulación correspondiente, podrá darse a estos exámenes el mismo trato que a los exámenes fin de carrera de asignaturas cuatrimestrales del 1er. cuatrimestre, tanto en el periodo de realización como en la fecha de presentación de las actas de calificaciones. Se deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.
- 2 Excepcionalmente por acuerdo de la Junta de Centro, basado en las necesidades específicas de la titulación o centro correspondiente, los exámenes de las asignaturas anuales se podrán repartir entre ambos periodos extraordinarios de junio y septiembre. Se deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.
- 3 La programación docente de cada asignatura, aprobada por la Junta de Centro, deberá especificar la distribución de la evaluación en el cuatrimestre.

- v. Periodo para la realización de exámenes finales del 2º cuatrimestre: entre el 17 y el 29 de mayo de 2010, ambos inclusive.
 - vi. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes finales del segundo cuatrimestre: 7 de junio de 2010.
4. Exámenes extraordinarios:
- i. Periodo para la realización de exámenes extraordinarios de primer cuatrimestre: entre el día 1 septiembre y el 11 de septiembre de 2010, ambos inclusive.
 - ii. Periodo para la realización de exámenes extraordinarios de segundo cuatrimestre y anuales: entre el día 21 de junio y el 30 de junio de 2010, ambos inclusive⁴.
 - iii. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes extraordinarios: asignaturas de primer cuatrimestre (y anuales excepcionalmente) - 17 de septiembre de 2010, asignaturas de segundo cuatrimestre y anuales - 9 de julio de 2010.
5. Asignaturas anuales:
- i. La docencia sólo se interrumpirá en aquellos cursos en los que las asignaturas anuales coexistan con asignaturas cuatrimestrales. En este caso, su calendario será el de estas últimas.
 - ii. Los periodos no lectivos de Navidad y Pascua serán los mismos que los indicados en los epígrafes 2 y 3.
 - iii. El curso académico se organizará de la siguiente manera.
 - a. Periodo de clases: desde el 14 de septiembre de 2009 hasta el 23 de abril de 2010⁵.
 - b. Periodo de tutorías y preparación de exámenes: entre el 26 y el 30 de abril de 2010.
 - c. Periodo para la realización de exámenes finales: entre el 3 y el 28 de mayo de 2010.
 - d. Fecha límite para la presentación de actas de la convocatoria de exámenes finales: 7 de junio de 2010.
6. Otras consideraciones:
- i. Considerar inhábil el mes de agosto para la realización de actividades académicas.
 - ii. La fiesta patronal del Centro se traslada al viernes día 13 de noviembre de 2009 (Acuerdo de Junta de Facultad de 24 de Julio de 2009)⁶.
 - iii. Considerar que corresponde a las Juntas de cada Centro o a las Comisiones de Docencia de los mismos la coordinación de las actividades docentes a efectos del cumplimiento del Calendario Académico.
- 4 Las fiestas patronales, al objeto de interferir lo menos posible en la organización docente, podrán celebrarse el día que fije la Junta de Centro en su programación docente, que deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad, **antes del 31 de julio de 2009**.
- 5 Excepcionalmente, y por acuerdo de la Junta de Centro, se podrán suspender las clases tal y como esta indicado en los apartados 2.iv y 2.vi para la realización de exámenes parciales y en este caso, la docencia se prolongará hasta el 7 de mayo de 2010. Se dará traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.
- 6 Las fiestas patronales, al objeto de interferir lo menos posible en la organización docente, podrán celebrarse el día que fije la Junta de Centro en su programación docente, que deberá dar traslado del acuerdo a los Órganos de Gobierno de la Universidad **antes del 31 de julio de 2009**.

FIESTAS PATRONALES DE LOS CENTROS

18 de octubre, Medicina; **15 de noviembre**, Ciencias, C. Químicas y Biología; **27 de noviembre**, Educación, EU de Magisterio-Zamora y EU de Educación y Turismo-Ávila; **8 de diciembre**, Farmacia; **10 de diciembre**, Ciencias Sociales; **23 de enero**, Derecho; **28 de enero**, Fiesta de toda la Universidad; **23 de febrero**, Psicología; **5 de marzo**, E. Politécnica Superior de Zamora; **8 de marzo**, EU de Enfermería y Fisioterapia; **19 de marzo**, ETS de Ingeniería Industrial-Béjar; **21 de marzo**, Traducción y Documentación; **26 de marzo**, Economía y Empresa; **25 de abril**, Bellas Artes; **26 de abril**, Filología, Geografía e Historia y Filosofía; **14 de mayo**, E. Politécnica Superior-Ávila; **15 de mayo**, Ciencias Agrarias y Ambientales.

FIESTAS LOCALES

Salamanca: 12 de junio, San Juan de Sahagún; **8 de septiembre**, Virgen de la Vega. **Zamora: 24 de mayo**, Virgen de la Hiniesta; **29 de junio**, San Pedro. **Ávila: 15 de octubre**, Santa Teresa; **2 de mayo**, San Segundo. **Béjar: 7 de septiembre**, San Miguel; **8 de septiembre**, Virgen del Castañar.

FIESTAS OFICIALES

12 de octubre, Fiesta de la Hispanidad; **2 de noviembre**, Traslado Fiesta de Todos los Santos; **6 de diciembre**, Día de la Constitución; **8 de diciembre**, Inmaculada Concepción; **25 de diciembre**, Natividad del Señor; **1 de enero**, Año Nuevo; **6 de enero**, Epifanía del Señor; **1 de abril**, Jueves Santo; **2 de abril**, Viernes Santo; **23 de abril**, Día de Castilla y León; **1 de mayo**, Fiesta del Trabajo; **15 de agosto**, Asunción de la Virgen.

PERÍODOS NO LECTIVOS

Navidad: Del 23 de diciembre de 2009 al 6 de enero de 2010 (ambos inclusive).

Semana Santa: Del 1 al 11 de abril de 2010 (ambos inclusive).

Verano: Del 1 al 31 de agosto de 2010 (ambos inclusive).

1.6. PROGRAMAS DE MOVILIDAD DE ESTUDIANTES

La Facultad de Ciencias mantiene una serie de programas de movilidad con universidades extranjeras (p. ej. Programa ERASMUS) y españolas (Programa SICUE) que permiten a los estudiantes realizar un año de estudio fuera de la Universidad de Salamanca.

La gestión de los programas de intercambio la realiza la Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio de la Facultad formada por los siguientes miembros:

- Coordinadora Erasmus / S.I.C.U.E de la Facultad: Susana Pérez Santos
- Coordinador de Físicas: Víctor Raposo Funcia
- Coordinador de Geología: Gabriel Gutiérrez Alonso
- Coordinador de Matemáticas: Antonio López Almorox
- Coordinadora de Ingeniería Geológica: María Dolores Pereira Gómez
- Coordinador de Ingeniería Informática: Eladio Sanz García
- Coordinador de Ing^a. Técnica en Informática de Sistemas: José-Rafael García-Bermejo Giner
- Coordinador de Estadística: Juan Manuel Rodríguez Díaz

Las Universidades con las que tiene convenio la Facultad para las distintas titulaciones así como la duración y número de plazas de los mismos pueden ser consultadas en la página web de la facultad en el apartado de Programas de Intercambio (<http://ciencias.usal.es>). En esta página también se encuentra información sobre el proceimiento y normativa de cada programa.

Los plazos de solicitud para disfrutar de una estancia en el Curso 2009-2010 dentro del Programa ERASMUS estarán comprendidos habitualmente entre los meses de diciembre y febrero del curso respectivo y para el programa SICUE de forma usual, en el mes de febrero, aunque las fechas exactas aún no se han fijado. Las convocatorias de estos programas se harán públicas a través de carteles en la Facultad y en la página web de la Facultad.

Hay que tener en cuenta que en lo que se refiere al programa ERASMUS, una vez aprobada la movilidad por la Facultad y superado el examen de idioma, la beca se concede automáticamente. En el programa SICUE, la aprobación de la movilidad no implica dotación económica. Para obtenerla hay que solicitar las becas Séneca y las becas Fray Luis de León, cuya convocatoria corre a cargo del Ministerio de Educación y Ciencia y suele realizarse en los meses de marzo o abril.

Para más información los estudiantes pueden dirigirse a la coordinadora Erasmus/SICUE de la Facultad.

1.7. SOLICITUDES Y PLAZOS

CAMBIOS DE GRUPO

Se solicitará en el momento de formalizar la matrícula.

Se resolverán en la segunda quincena de octubre de 2009

CONVOCATORIA FIN DE CARRERA (ENERO).

Se solicitará en el momento de formalizar la matrícula

CONVOCATORIAS ESPECIALES

7^a y 8^a convocatoria se solicitarán en el momento de formalizar la matrícula.

CONVALIDACIONES Y ADAPTACIÓN

Se solicitarán en el momento de formalizar la matrícula.

RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS DE LIBRE ELECCIÓN POR "OTRAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS" Y CONVOCATORIA DE ASIGNACIÓN

Convocatoria Enero: del 9 al 11 de diciembre de 2009 (solo para los alumnos que cumplan los requisitos de participación en la convocatoria de **fin de carrera-enero**).

Convocatoria Febrero: del 11 al 15 enero de 2010.

Convocatoria Junio: del 10 al 21 de mayo de 2010.

Convocatoria Julio: del 14 al 18 de junio de 2010.

Convocatoria de Septiembre: del 1 al 3 de septiembre de 2010.

TRIBUNAL DE COMPENSACIÓN

15 días hábiles en los meses de octubre y marzo de cada curso académico, según anuncio en los tablones y página web de la Facultad.

GRADO DE SALAMANCA

La preinscripción se podrá realizar durante todo el curso académico. La presentación del trabajo solamente se podrá realizar en periodo lectivo.

PROYECTOS FIN DE CARRERA

Los plazos de preinscripción, matrícula y depósito se anunciarán en los tablones y en la página web de la Facultad de acuerdo con la normativa.

1.8. DIRECCIONES WEB DE INTERÉS

Universidad de Salamanca:	http://www.usal.es
Facultad de Ciencias:	http://www.usal.es/ciencias/
Campus virtual de la Facultad de Ciencias:	http://e3s.fis.usal.es/moodle/
Espacio Europeo de Educación Superior:	http://www.usal.es/~ofeees/
Servicio de Archivos y Bibliotecas:	http://sabus.usal.es
Servicios Informáticos:	http://lazarillo.usal.es/
Servicio de Relaciones Internacionales:	http://www.usal.es/~rrii/
Sección de Becas:	http://www.usal.es/~becas/
Servicio de Asuntos Sociales:	http://www.usal.es/~sas/
Servicio de Actividades Culturales:	http://sac.usal.es/
Servicio de Educación Física y Deportes:	http://www.usal.es/~deportes/
Servicio de Orientación al Universitario:	http://websou.usal.es/
Comedores universitarios:	http://www.usal.es/~residen/comedores/
Activación del correo electrónico:	http://lazarillo.usal.es/nportal/components/infoSoyNuevo/correo.jsp

2

Licenciatura en Física

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

2.1. PLAN DE ESTUDIOS. LICENCIADO EN FÍSICA (B.O.E. Núm. 300 de 16/Diciembre/1997)

PRIMER CICLO

Primer Curso (sin docencia)

Materias Troncales, 31,5 créditos

12620	Análisis Matemático	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12621	Álgebra Lineal y Geometría	15 cr	(9T + 6P)
12622	Técnicas Experimentales en Mecánica y Ondas	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12623	Técnicas Experimentales en Termodinámica	4,5 cr	(1,5T + 3P)

Materias Obligatorias, 28,5 créditos

12624	Principios de Mecánica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12625	Introducción a la Termodinámica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12626	Sist. Operativos y Lenguajes de Programación	7,5 cr	(3T + 4,5P)
12627	Electricidad y Magnetismo	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12628	Ampliación de Análisis Matemático	7,5 cr	(4,5T + 3P)

Segundo Curso

Materias Troncales, 37,5 créditos

12629	Ecuaciones Diferenciales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12630	Técnicas Experimentales en Física Cuántica	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12631	Técnicas Experimentales en Electromagnetismo	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12632	Electromagnetismo	10,5 cr	(7T + 3,5P)
12633	Mecánica y Ondas	10,5 cr	(7T + 3,5P)

Materias Obligatorias, 15 créditos

12634	Introducción a la Física Cuántica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12635	Física de Ondas	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12636	Complementos de Análisis Matemático	6 cr	(4,5T + 1,5P)

Materias Optativas, 6 créditos a elegir entre:

12637	Historia y Filosofía de la Ciencia y la Técnica	6 cr	(4T + 2P)
12638	Métodos Numéricos en Física	6 cr	(4T + 2P)
12503	Algoritmia	7,5 cr	(4,5T+3P)

Libre elección, 6 créditos

Tercer Curso

Materias Troncales, 36 créditos

12639	Técnicas Experimentales en Óptica	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12640	Física Cuántica	10,5 cr	(7T + 3,5P)

12641	Óptica	10,5 cr	(7T + 3,5P)
12642	Termodinámica	10,5 cr	(7T + 3,5P)
Materias Obligatorias, 13,5 créditos			
12643	Geometría Diferencial	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12644	Física de Fluidos	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12645	Análisis Complejo	4,5 cr	(3T + 1,5P)

Libre elección, 14 créditos

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

Materias Troncales, 48 créditos

12646	Electrodinámica Clásica	6 cr	(4T + 2P)
12647	Electrónica	12 cr	(6T + 6P)
12648	Física del Estado Sólido	6 cr	(4T + 2P)
12649	Física Estadística	6 cr	(4T + 2P)
12650	Física Nuclear y de Partículas	6 cr	(4T + 2P)
12651	Mecánica Cuántica	6 cr	(4T + 2P)
12652	Mecánica Teórica	6 cr	(4T + 2P)

Materias optativas, 12 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo

Quinto Curso

Materias Optativas, 54 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo**Libre elección, 12 créditos****Relación de Materias Optativas de 2º Ciclo**

12653	Física Estadística Avanzada	6 cr	(4T + 2P)
12654	Meteorología	6 cr	(4T + 2P)
12655	Climatología	6 cr	(4T + 2P)
12656	Dinámica de la Atmósfera	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12657	Termodinámica de la Atmósfera	6 cr	(4T + 2P)
12658	Modelos Numéricos y Predicción Meteorológica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12659	Radiación en la Atmósfera	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12660	Electricidad Atmosférica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12661	Física de Nubes y Precipitación	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12662	Óptica Coherente	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12663	Óptica Cuántica	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12664	Fotónica	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12665	Control de Procesos	6 cr	(3T + 3P)

12666 (*)	Robótica	6 cr	(5T + 1P)
12667	Física Atómica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12668	Ampliación de Física Nuclear	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12669	Partículas Fundamentales	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12670	Laboratorio Física Nuclear	6 cr	(2T + 4P)
12671	Simetrías en Física	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12672	Métodos Numéricos Avanzados	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12673	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12674	Dispositivos Electrónicos de Alta Frecuencia	9 cr	(6T + 3P)
12675	Circuitos Analógicos Integrados	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12676	Sistemas Electrónicos Digitales Programables	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12677	Estructura Electrónica y Propiedades de Sólidos	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12678	Ampliación de Física del Estado Sólido	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12679	Propiedades Eléctricas y Magnéticas	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12680	Ondas Electromagnéticas Guiadas	9 cr	(7,5T + 1,5P)
12681	Ampliación de Mecánica Cuántica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12682	Relatividad General y Gravitación	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12683	Electrodinámica Cuántica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12684	Astrofísica y Cosmología Relativista	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12685	Física Matemática No Lineal	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12686	Introducción a la Astrofísica	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12687 (*)	Métodos de Análisis Funcional en Física	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12688 (*)	Representaciones de Grupos	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12510	<i>Matemática Discreta</i>	6 cr	(3T + 3P)
12511	<i>Unidades Funcionales del Computador</i>	7,5 cr	(5T + 2,5P)
12513	<i>Estructuras de Datos</i>	6 cr	(3T + 3P)
12514	<i>Diseño de Bases de Datos</i>	4,5 cr	(4,5T)
12515	<i>Sistemas de Bases de Datos</i>	4,5 cr.	(1,5T + 3P)
12518	<i>Laboratorio de Sistemas Operativos</i>	4,5 cr	(4,5P)
12519	<i>Transmisión de Datos</i>	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12520	<i>Informática teórica</i>	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12521	<i>Redes</i>	7,5 cr	(4,5T + 3P)

Las asignaturas en cursiva proceden del Plan de Estudios de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

Los horarios y calendarios de exámenes de estas asignaturas están reflejadas en la titulación de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

(*) Asignaturas no ofertadas. Curso 2009-2010

2.2. HORARIOS

LICENCIADO EN FÍSICA

Curso: 2º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.		Introducción a la Física Cuántica	Introducción a la Física Cuántica	Introducción a la Física Cuántica	
	Aula		Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	
10-11	Asig.	Electromagnetismo	Electromagnetismo	Electromagnetismo	Electromagnetismo	
	Aula	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	
11-12	Asig.	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas	Mecánica y Ondas	
	Aula	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	
12-13	Asig.	Física de Ondas	Física de Ondas	Física de Ondas	Complementos de Análisis Matemático	
	Aula	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I	
13-14	Asig.	Complementos de Análisis Matemático	Complementos de Análisis Matemático	Complementos de Análisis Matemático		
	Aula	Trilingüe I	Trilingüe I	Trilingüe I		

Curso: 2º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Ecuaciones Diferenciales Trilingüe I	Ecuaciones Diferenciales Trilingüe I	Ecuaciones Diferenciales Trilingüe I	Ecuaciones Diferenciales Trilingüe I	Ecuaciones Diferenciales Trilingüe I
10-11	Asig. Aula	Electromag- netismo Trilingüe I	Electromag- netismo Trilingüe I	Electromag- netismo Trilingüe I	Mecánica y Ondas Trilingüe I	Mecánica y Ondas Trilingüe I
11-12	Asig. Aula	Métodos Numéricos en Física Trilingüe IV ----- Hª y Fª de la Ciencia y la Técnica Trilingüe I	Tec. Exp. en Física Cuántica (*) (5 semanas)	Mecánica y Ondas Trilingüe I	Métodos Numéricos en Física Aula Infor. 0 ----- Hª y Fª de la Ciencia y la Técnica	Métodos Numéricos en Física Trilingüe V ----- Hª y Fª de la Ciencia y la Técnica Trilingüe I
12-13	Asig. Aula	Tec. Exp. en Electromag- netismo (*) (5 semanas)	Trilingüe I	Tec. Exp. en Electromag- netismo (*) (5 semanas) Trilingüe I	Hª y Fª de la Ciencia y la Técnica Trilingüe I	
13-14	Asig. Aula	(*) (5 semanas) Trilingüe I		Tec. Exp. en Física Cuántica (*) (5 semanas) Trilingüe I		

(*) 10 últimas semanas de prácticas de Téc. Exp. en Electromagnetismo, martes y jueves de 16 a 20 horas.
Técnicas Exp. en Física Cuántica, lunes, martes y jueves de 16 a 20 horas.

Curso: 3º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Física Cuántica	Física Cuántica	Geometría Diferencial	Física Cuántica	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	
10-11	Asig.	Termodinámica	Termodinámica	Termodinámica	Geometría Diferencial	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	
11-12	Asig.	Óptica	Óptica	Óptica	Óptica	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	
12-13	Asig.	Geometría Diferencial	Física de Fluidos	Física de Fluidos	Física de Fluidos	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	

(*) Tec. Exp. en Óptica, 3 grupos, martes, miércoles y jueves de 16 a 20 horas.

Curso: 3º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Física Cuántica	Física Cuántica	Física Cuántica	Física Cuántica	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	
10-11	Asig.	Termodinámica	Termodinámica	Termodinámica	Termodinámica	
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II	
11-12	Asig.	Óptica	Óptica	Óptica		
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II		
12-13	Asig.	Análisis Complejo	Análisis Complejo	Análisis Complejo		
	Aula	Trilingüe II	Trilingüe II	Trilingüe II		

Curso: 4º (2º Ciclo)

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig.	Métodos Numéricos Avanzados	Simetrías en Física Trilingüe V	Simetrías en Física Trilingüe V	Simetrías en Física Trilingüe V	Métodos Numéricos Avanzados
	Aula		----- Óptica Coherente Trilingüe III	----- Óptica Coherente Trilingüe III	----- Óptica Coherente Trilingüe III	Trilingüe V
9-10	Asig.	Aula Infor. 1	Física del Estado Sólido Trilingüe III	Física del Estado Sólido Trilingüe III	Física del Estado Sólido Trilingüe III	Física del Estado Sólido Trilingüe III
	Aula					
10-11	Asig.	Meteorología	Electrodinámica Clásica Trilingüe III	Electrodinámica Clásica Trilingüe III	Electrodinámica Clásica Trilingüe III	Electrodinámica Clásica Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III				
11-12	Asig.	Mecánica Teórica	Mecánica Teórica	Mecánica Teórica	Mecánica Teórica	Meteorología (1 h.) Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	-----
12-13	Asig.	Física Estadística	Física Estadística	Física Estadística	Física Estadística	Control de Procesos Aula Infor. 3
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	
13-14	Asig.	Termodinámica de la Atmósfera	Termodinámica de la Atmósfera Trilingüe III	Termodinámica de la Atmósfera Trilingüe III	Termodinámica de la Atmósfera Trilingüe III	Radiación en la Atmósfera (*)
	Aula	Aula Infor. 0 Trilingüe III	----- Control de Procesos Trilingüe V	----- Radiación en la Atmósfera Trilingüe V	----- Control de Procesos Trilingüe V	Trilingüe V

— Óptica Coherente: 1 sesión de 16 a 20 horas en el Laboratorio de Óptica una semana de cada dos.

— Radiación en la Atmósfera (*):

Los viernes de 12 a 14 horas.

1 sesión de 16 a 20 h. en el Aula de Infor. 0 los días 9 de Octubre, 13 y 27 de Noviembre.

— Meteorología: martes de 16 a 18 horas (Trilingüe III)

Curso: 4º (2º Ciclo)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig.	Física Atómica	Estructura Electrónica y Propiedades de Sólidos	Física Atómica Trilingüe III ----- Estruct. Electr. y Prop. Sólidos Trilingüe VI	Estructura Electrónica y Propiedades de Sólidos Trilingüe VI	Física Atómica Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe VI	Trilingüe VI	Trilingüe VI	Trilingüe III
9-10	Asig.	Electrónica	Electrónica	Electrónica	Electrónica	Electrónica Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	
10-11	Asig.	Física Nuclear y de Partículas	Física Nuclear y de Partículas	Física Nuclear y de Partículas	Física Nuclear y de Partículas	Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	
11-12	Asig.	Mecánica Cuántica	Mecánica Cuántica	Mecánica Cuántica	Mecánica Cuántica	Climatología Trilingüe III
	Aula	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	
12-13	Asig.	Electrónica (prácticas)	Electrónica (prácticas) Gr. 2 Laboratorio	Electricidad Atmosférica A.Infor. 0 (1 h.) Trilingüe IV	Electricidad Atmosférica (2 h.) Trilingüe VII	
	Aula	Gr. 1	----- Climatología (1 hora)	----- Introducción a la Astrofísica (1 hora)	----- Introducción a la Astrofísica	
13-14	Asig.		Climatología (1 hora)	Introducción a la Astrofísica (1 hora)	Introducción a la Astrofísica	
	Aula	Laboratorio	Trilingüe III	Trilingüe III	Trilingüe III	

(*) Una sesión de 22 a 02 h. en el Lab. Telescopio.

— Prácticas de Climatología: lunes de 16 a 18 horas en el Aula de Infor. 0

Curso: 5º (2º Ciclo)

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	D. Electrónicos de Alta Frecuencia Trilingüe V ----- Modelos Num. y Predic. Meteor. Trilingüe VI Aula Infor. 0	D. Electrónicos de Alta Frecuencia Trilingüe V ----- Modelos Num. y Predic. Meteor. Trilingüe VI	D. Electrónicos de Alta Frecuencia Trilingüe V ----- Ampliación de Física Nuclear Trilingüe VI	D. Electrónicos de Alta Frecuencia Trilingüe V ----- Ampliación de Física Nuclear Trilingüe VI	D. Electrónicos de Alta Frecuencia Trilingüe V ----- Ampliación de Física Nuclear Trilingüe VI
10-11	Asig. Aula	O. Electromagnéticas Guiadas Trilingüe V ----- Modelos Num. y Predic. Meteor. Trilingüe VI Aula Infor. 0	O. Electromagnéticas Guiadas Trilingüe V ----- Ampliación de Mecánica Cuántica Trilingüe VI	O. Electromagnéticas Guiadas Trilingüe V ----- Ampliación de Mecánica Cuántica Trilingüe VI	O. Electromagnéticas Guiadas Trilingüe V ----- Ampliación de Mecánica Cuántica Trilingüe VI	O. Electromagnéticas Guiadas Trilingüe V ----- Laboratorio de Física Nuclear Trilingüe VI Laboratorio
11-12	Asig. Aula	Circuitos Analógicos Integrados Trilingüe V ----- Física Matemática No Lineal Trilingüe VI	Circuitos Analógicos Integrados Trilingüe V ----- Física Matemática No Lineal Trilingüe VI	Circuitos Analógicos Integrados Trilingüe V ----- Trilingüe V	Circuitos Analógicos Integrados Trilingüe V ----- Física Matemática No Lineal Trilingüe VI	Laboratorio de Física Nuclear
12-13	Asig. Aula	S. Electrónicos Digitales Progr. Trilingüe V ----- Relatividad General y Gravitación Trilingüe VI	S. Electrónicos Digitales Progr. Trilingüe V ----- Relatividad General y Gravitación Trilingüe VI		S. Electrónicos Digitales Progr. Trilingüe V ----- Relatividad General y Gravitación Trilingüe VI	
13-14	Asig. Aula					Laboratorio

- Dispositivos Electrónicos de Alta Frecuencia: prácticas los miércoles de 16 a 19 h. (Noviembre-Diciembre).
- Ondas Electromagnéticas Guiadas: prácticas los martes y los jueves de 16 a 19 h. (Octubre-Noviembre-Diciembre) Aula de Informática ó Laboratorio.
- Circuitos Analógicos Integrados: prácticas los lunes de 16 a 19 horas. Aula Infor. 0

2.3. CALENDARIO DE EXÁMENES

TITULACION: LICENCIADO EN FÍSICA

	Parcial 1	Parcial 2	1ª Conv.	2ª Conv.
SEGUNDO CURSO				
ECUACIONES DIFERENCIALES			26/mayo/10	21/junio/10
TEC. EXP. EN FÍSICA CUÁNTICA			21/mayo/10	25/junio/10
TEC. EXP. EN ELECTROMAGNETISMO			24/mayo/10	30/junio/10
ELECTROMAGNETISMO	20/enero/10		19/mayo/10	28/junio/10
MECÁNICA Y ONDAS	14/enero/10	17/mayo/10	28/mayo/10	23/junio/10
INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CUÁNTICA			18/enero/10	7/sept./10
FÍSICA DE ONDAS			22/enero/10	2/sept./10
COMPL. DE ANÁLISIS MATEMÁTICO			11/enero/10	9/sept./10
Hª Y Fª DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA			27/mayo/10	29/junio/10
MÉTODOS NUMÉRICOS EN FÍSICA			18/mayo/10	22/junio/10
TERCER CURSO				
TÉCNICAS EXP. EN ÓPTICA			11/enero/10	6/sept./10
FÍSICA CUÁNTICA	15/enero/10		19/mayo/10	24/junio/10
ÓPTICA	13/enero/10		24/mayo/10	30/junio/10
TERMODINÁMICA	20/enero/10		28/mayo/10	22/junio/10
GEOMETRÍA DIFERENCIAL			18/enero/10	10/sept./10
FÍSICA DE FLUIDOS			22/enero/10	1/sept./10
ANÁLISIS COMPLEJO			25/mayo/10	28/junio/10
CUARTO CURSO				
ELECTRODINÁMICA CLÁSICA			19/enero/10	7/sept./10
ELECTRÓNICA			19/mayo/10	22/junio/10
FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO			14/enero/10	3/sept./10
FÍSICA ESTADÍSTICA			21/enero/10	1/sept./10
FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS			25/mayo/10	24/junio/10
MECÁNICA CUÁNTICA			27/mayo/10	29/junio/10
MECÁNICA TEÓRICA			12/enero/10	9/sept./10
OPTATIVAS (2º CICLO):				
METEOROLOGÍA			18/enero/10	10/sept./10
CLIMATOLOGÍA			26/mayo/10	30/junio/10

TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	13/enero/10	2/sept./10
RADIACIÓN EN LA ATMÓSFERA	22/enero/10	6/sept./10
ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA	18/mayo/10	23/junio/10
ÓPTICA COHERENTE	20/enero/10	6/sept./10
CONTROL DE PROCESOS	15/enero/10	2/sept./10
FÍSICA ATÓMICA	24/mayo/10	28/junio/10
SIMETRÍAS EN FÍSICA	20/enero/10	6/sept./10
MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS	11/enero/10	10/sept./10
ESTRUCT. ELECTRÓNICA Y PROP. DE SÓLIDOS	20/mayo/10	25/junio/10
INTRODUCCIÓN A LA ASTROFÍSICA	17/mayo/10	21/junio/10

QUINTO CURSO*OPTATIVAS (2º CICLO):**OPTATIVAS (2º CICLO):*

FÍSICA ESTADÍSTICA AVANZADA	21/mayo/10	28/junio/10
DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA	21/mayo/10	28/junio/10
MODELOS NUM. Y PREDIC. METEOR.	12/enero/10	9/sept./10
FÍSICA DE NUBES Y PRECIPITACIÓN	28/mayo/10	22/junio/10
FOTÓNICA	24/mayo/10	21/junio/10
ÓPTICA CUÁNTICA	26/mayo/10	30/junio/10
AMPLIACIÓN DE FÍSICA NUCLEAR	22/enero/10	6/sept./10
PARTÍCULAS FUNDAMENTALES	18/mayo/10	23/junio/10
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE COMUNICACIONES	26/mayo/10	30/junio/10
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE ALTA FRECUENCIA	12/enero/10	9/sept./10
CIRCUITOS ANALÓGICOS INTEGRADOS	20/enero/10	7/sept./10
SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES PROGRAMABLES	18/enero/10	2/sept./10
AMPLIACIÓN DE FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	17/mayo/10	21/junio/10
PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS	18/mayo /10	23/junio/10
ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS GUIADAS	14/enero/10	3/sept./10
AMPLIACIÓN DE MECÁNICA CUÁNTICA	14/enero/10	3/sept./10
RELATIVIDAD GENERAL Y GRAVITACIÓN	13/enero/10	10/sept./10
ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA	20/mayo/10	25/junio/10
ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA RELATIVISTA	28/mayo/10	22/junio/10
FÍSICA MATEMÁTICA NO LINEAL	15/enero/10	2/sept./10
LABORATORIO DE FÍSICA NUCLEAR	21/enero/10	1/sept./10

LICENCIADO EN FÍSICA (Plan de Estudios de 1997)
(Asignaturas sin docencia)(*)

	1ª Conv.	2ª Conv.
PRIMER CURSO		
ÁLGEBRA LINEAL Y GEOMETRÍA	28/mayo/10	25/junio/10
ANÁLISIS MATEMÁTICO	12/enero/10	1/sept./10
TEC. EXP. EN MECÁNICA Y ONDAS	17/mayo/10	21/junio/10
TEC. EXP. EN TERMODINÁMICA	21/mayo/10	28/junio/10
PRINCIPIOS DE MECÁNICA	22/enero/10	9/sept./10
INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA	15/enero/10	3/sept./10
SISTEMAS OP. Y LENGUAJES DE PROGRAM.	19/enero/10	6/sept./10
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	25/mayo/10	30/junio/10
AMPL. DE ANÁLISIS MATEMÁTICO	19/mayo/10	23/junio/10

(*) R.D. 1497/1987 (BOE 14/12/87), por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio.... (modificado por R.D. 1267/1994 (BOE 11/6/94) y por el R.D. 2347/1996 (BOE 23/11/96)).

Artº 11. 3º. Los planes de estudio conducentes a títulos oficiales, modificados total o parcialmente, se extinguirán, salvo casos excepcionales apreciados por la correspondiente Universidad, temporalmente curso por curso. Una vez extinguido cada curso, se efectuarán cuatro convocatorias de examen en los dos cursos académicos siguientes. En casos justificados, la Universidad previo informe no vinculante de la subcomisión de Alumnado, Centros y Normativa General del Consejo de Universidades y sin perjuicio de los criterios de permanencia de los alumnos en la Universidad señaladas en el correspondiente Consejo social, podrá autorizar, con carácter extraordinario, que el número de las citadas convocatorias de examen sea de seis, en lugar de cuatro, a realizar en los tres cursos académicos siguientes.

Agotadas por los alumnos las convocatorias señaladas en el párrafo anterior sin que hubieran superado las pruebas, quienes deseen continuar los estudios deberán seguirlos por los nuevos planes, mediante la adaptación o, en su caso, convalidación que la correspondiente Universidad determine.

En todo caso, los alumnos que vinieran cursando el plan de estudios antiguo podrán optar por completar su currículum directamente a través del nuevo plan resultante, a cuyo fin el nuevo plan que aprueben las Universidades deberá incluir las necesarias previsiones sobre los mecanismos de convalidación y/o adaptación al mismo por parte de estos alumnos.

2.4. PROFESORES RESPONSABLES DE LOS EXÁMENES DE LAS ASIGNATURAS SIN DOCENCIA**LICENCIADO EN FÍSICA (Plan de Estudios 1997)****PRIMER CURSO (SIN DOCENCIA)**

12620	Análisis Matemático	Profs. Julia Prada Blanco y José M. ^a Verde Ramirez
12621	Álgebra Lineal y Geometría	Profs. Gloria Serrano Sotelo, Ana Cristina López Martín y Daniel Hernández Serrano
12622	Téc. Experimentales en Mecánica y Ondas	Profs. Marina de la Torre Mayado y M. ^a Ángeles Pérez García
12623	Téc. Experimentales en Termodinámica	Prof. Santiago Velasco Mailló
12624	Principios de Mecánica	Prof. ^a Pilar García Estévez
12625	Introducción a la Termodinámica	Prof. Francisco Javier Iglesias Pérez
12626	Sist. Op. y Lenguajes de Programación	Prof. ^a Ana Belén Gil González
12627	Electricidad y Magnetismo	Prof. ^a M. ^a Auxiliadora Hernández López
12628	Ampliación de Análisis Matemático	Profs. Jesús Muñoz Díaz y José M. ^a Verde Ramirez

2.5. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS. LICENCIADO EN FÍSICA

SEGUNDO CURSO

12629 ECUACIONES DIFERENCIALES (Troncal)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D.ª Sonia Jiménez Verdugo
D. José Manuel Cascón Barbero

PROGRAMA

Ecuaciones diferenciales ordinarias. Noción de solución. Métodos clásicos de integración. Soluciones singulares y regulares. Aplicaciones geométricas y físicas. Sistemas de ecuaciones lineales. Funciones especiales. Series de Fourier. Transformadas integrales. Aplicación a la integración de ecuaciones diferenciales. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Método de separación de variables. Ecuación del calor. Ecuación de ondas. Ecuación de Laplace. Análisis numérico: métodos de Euler, Taylor y Runge-Kutta.

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, V. – “Equations différentielles ordinaires”. Mir, Moscú.
ARNOLD, V. – “Métodos matemáticos de la mecánica clásica”, Paraninfo.
ELSGOLTZ, L. – “Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional”, Mir.
ERWE, F. – “Ecuaciones diferenciales ordinarias”, Selecciones Científicas.
INCE, E. L. – “Ordinary differential equations”, Dover.
MUÑOZ DÍAZ, J. – “Ecuaciones diferenciales I”, Ediciones Universidad de Salamanca.
NAGLE, R.K.; SAFF, E.B. – “Fundamentos de ecuaciones diferenciales”, Addison-Wesley Iberoamericana.
PUIG ADAM, P. – “Ecuaciones diferenciales”, Nuevas Gráficas.
SCHWARTZ, L. – “Métodos matemáticos para las ciencias físicas”, Selecciones Científicas.
SIMMONS, F. – “Ecuaciones diferenciales”, McGraw-Hill.

OBJETIVOS

Que los alumnos entiendan los puntos más importantes de la teoría clásica de las ecuaciones diferenciales y adquieran destreza en su resolución, así como en su aplicación a problemas de la Física.

EVALUACION

A lo largo del curso se podrán realizar, en horario lectivo, pruebas escritas, cuyo resultado se reflejará en la nota final. Habrá un examen escrito final de la asignatura.

12630 TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA CUÁNTICA (TRONCAL)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Eliécer Hernández Gajate

D.ª Teresa Fernández Caramés

PROGRAMA

1. La teoría cuántica de la radiación electromagnética
2. La naturaleza ondulatoria de las partículas
3. Átomos de un electrón. Efecto Zeeman
4. Momento angular de espín.
5. Átomos multielectrónicos: rayos X.
6. Instrumentación: Dispositivos ópticos y detectores de radiación

PRÁCTICAS

1. Efecto fotoeléctrico.
2. Difracción de electrones.
3. Espectro de hidrógeno.
4. Efecto Zeeman.
5. Resonancia de spin.
6. Absorción de rayos X.
7. Fluorescencia de rayos X.

BIBLIOGRAFIA

EISBERG, R.; RESNICK, R. – “Quantum Physics”. Ed. John Wiley & Sons.

GAUTREAU, R. & SAVIN, W. – “Modern Physics”. McGraw-Hill .

12631 TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ELECTROMAGNETISMO (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Auxiliadora Hernández López

D. Carlos Javier Tristán Vega

Profesor pendiente de asignación

PROGRAMA

TEORIA: Introducción a la electricidad y el magnetismo.

PRÁCTICAS:

- 1.- Galvanómetros magnetoeléctricos.
- 2.- Aparatos de medida en corriente continua.

- 3.- Simulación de campos.
- 4.- Osciloscopios. Aplicaciones.
- 5.- Medida de capacidades y permitividad.
- 6.- Circuitos resonantes.
- 7.- Balanza de Ampere y medida de la permeabilidad del vacío.
- 8.- Electroestática (Ley de Coulomb).
- 9.- Inducción electromagnética (Ley de Faraday).

BIBLIOGRAFIA

TIPLER, P.A. (1999): "Física".- Reverté.

"Prácticas de TEEM" - Cuaderno de Laboratorio.

BOYLESTAD, R.L. (2004): "Introducción al análisis de circuitos".- Pearson Educación.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo principal del curso es que el alumno adquiera ciertos conocimientos básicos de electricidad y magnetismo y experiencia en el manejo de algunos dispositivos (fuentes, amperímetros, voltímetros, osciloscopios, etc.). Para ello se impartirán 15 horas teóricas y 30 horas prácticas aproximadamente.

No resulta recomendable estudiar esta asignatura sin cursar, o haber cursado, la asignatura de Electromagnetismo y haber superado la asignatura de Electricidad y Magnetismo.

EVALUACION

La evaluación de la asignatura se compone de dos calificaciones. Una de ellas corresponde al trabajo realizado en el laboratorio y se evalúa día a día (40%); la segunda corresponde a un examen que se hace al final del curso (60%).

12632 ELECTROMAGNETISMO (Troncal)

ANUAL. 10,5 créditos (7 teóricos + 3,5 prácticos)

PROFESOR: D. Victor Javier Raposo Funcia

Profesor pendiente de asignación

PROGRAMA

I.- ELECTROSTÁTICA

TEMA 1: Leyes básicas

TEMA 2: Distribuciones de cargas

TEMA 3: Conductores en equilibrio

TEMA 4: Materiales dieléctricos

TEMA 5: Energía y fuerzas

TEMA 6: Problemas de potencial

TEMA 7: Técnicas de resolución del potencial

II.- ELECTRODINÁMICA

TEMA 8: Corriente eléctrica

III.- MAGNETOSTÁTICA

TEMA 9: Leyes básicas

TEMA 10: Distribuciones de corrientes

TEMA 11: Materiales magnéticos

IV.- CAMPOS VARIABLES CON EL TIEMPO

TEMA 12: La inducción electromagnética

TEMA 13: Energía y fuerzas magnéticas

TEMA 14: Corrientes lentamente variables

V.- LEYES GENERALES DEL ELECTROMAGNETISMO

TEMA 15: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

BIBLIOGRAFIA

WANGSNES, R.K. (1994): "Campos Electromagnéticos".- Limusa.

REITZ, J.R.; MILFORD, F.J. y CHRISTY, R.W. (1996): "Fundamentos de la Teoría Electromagnética".- Addison-Wesley Iberoamericana, S.A.

OBJETIVOS

Se trata de estudiar los aspectos básicos de la interacción electromagnética. Se efectúa un desarrollo inductivo del electromagnetismo a partir de las leyes experimentales, que se van desarrollando hasta formular las ecuaciones de Maxwell y obtener de ellas las consecuencias más importantes.

EVALUACION

Se efectúa un examen parcial de carácter eliminatorio de la primera mitad de la asignatura y, al acabar el curso, un examen final/parcial según los casos.

12633 MECÁNICA Y ONDAS (Troncal)

ANUAL. 10,5 créditos (7 teóricos + 3,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Marc Mars Lloret

D. Enrique Díez Fernández

PROGRAMA

I. PRELIMINARES MATEMÁTICOS. Sistemas de coordenadas ortonormales. Derivada de un vector. Gradiente de un escalar. Divergencia de un vector. Rotacional de un vector. Laplaciana de un escalar.

II. CINEMÁTICA DE UNA PARTÍCULA. Sobre la noción de partícula. Estudio de curvas en el espacio. Triedro intrínseco de una curva en el espacio.

III. MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA EN TRES DIMENSIONES: FUERZAS CENTRALES. Movimiento de una partícula en tres dimensiones. Potencial efectivo. El oscilador armónico tridimensional. Potencial de Coulomb. Sección eficaz.

IV. EL PROBLEMA DE DOS CUERPOS. Planteamiento general. Separación de movimientos para sistemas aislados. Sistemas aislados: Movimiento ligado. Choques de dos partículas.

V. MOVIMIENTO DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS. Principio de acción y reacción. Momento lineal. Momento angular. Energía. Sistema de centro de masa.

VI. MECÁNICA DE LAGRANGE Y HAMILTON. Cálculo de variaciones. Formulación lagrangiana para sistemas potenciales. Sistemas con ligaduras. Formulación Hamiltoniana.

VII. SISTEMAS DE REFERENCIA NO INERCIALES. Relación entre dos sistemas de referencia. Movimiento de un sistema no inercial. Teorema de Coriolis. Angulos de Euler.

VIII. SÓLIDO RÍGIDO I. CINEMÁTICA. El sólido rígido como sistema de partículas. Momento angular. Energía cinética. Desplazamiento del origen.

IX. SÓLIDO RÍGIDO II. DINÁMICA. Ecuaciones del movimiento. Movimientos del sólido libre. El trompo de Lagrange.

X. MECÁNICA RELATIVISTA. Relatividad en la mecánica clásica. La mecánica clásica y la electrodinámica. La teoría del eter. Relatividad especial. Consecuencias de la Relatividad especial. Espacio de Minkovski. La partícula libre en relatividad especial. Interacciones relativistas. Choques.

BIBLIOGRAFIA

FERNÁNDEZ RAÑADA, A. (1990): "Dinámica clásica", Alianza editorial, Madrid.

GOLDSTEIN, M. - "Mecánica clásica". Reverté.

KIBLE, T.W.B. (1974): "Mecánica Clásica", URMO, Bilbao.

LANDAU, L.D. & LIFSHITZ, E.M. (1978): "Mecánica", Reverté, (Barcelona).

RESNICK, R. (1977): "Introducción a la teoría especial de la relatividad". LIMUSA (Méjico).

EVALUACION

2 parciales y un examen final.

12634 INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA CUÁNTICA (Obligatoria)

1^{er} SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D. ^a Cristina Prieto Calvo

PROGRAMA

- 1.- Nociones previas.
- 2.- Los orígenes de la teoría cuántica.
- 3.- Ondas o partículas.
- 4.- Modelos atómicos.

- 5.- Magnitudes cuánticas y relaciones de Heisenberg.
- 6.- Dinámica de paquetes de ondas.
- 7.- Estados cuánticos: el spin.

BIBLIOGRAFIA

TIPLER, P.A. – “Física Moderna”. Ed. Reverté.
EISBERG, R., RESNICK, R. – “Quantum Physics”. Ed. John Wiley & Sons.
SANCHEZ DEL RÍO, C. (Coordinador) – “Física Cuántica”. Ed. Eudema Universidad.

12635 FÍSICA DE ONDAS (Obligatoria)

1^{er} SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Enrique Conejero Jarque

PROGRAMA

- 1.- Introducción. Conceptos generales.
- PARTE 1. OSCILADORES
- 2.- Oscilador armónico. Osciladores con varios grados de libertad. Osciladores acoplados.
- 3.- Oscilador armónico forzado. Oscilador amortiguado. Soluciones estacionarias y transitorios.
- 4.- Osciladores no armónicos. Nuevas frecuencias.
- PARTE 2. ONDAS
- 5.- Ecuación de ondas en un medio no dispersivo. Ondas armónicas.
- 6.- Ondas planas. Ondas esféricas y ondas cilíndricas.
- 7.- Superposición de ondas. Paquetes de ondas.
- 8.- Ondas en un medio dispersivo. Velocidad de grupo.
- 9.- Ondas en medios no homogéneos.
- 10.- Reflexión y refracción como caso límite de una discontinuidad.
- 11.- Interferencias.
- 12.- Difracción. Relación con el principio de indeterminación.
- 13.- Generación de ondas. Conceptos generales.
- 14.- Efecto Doppler.
- PARTE 3.- APLICACIONES
- 15.- Ondas sonoras, en aire y en un sólido.
- 16.- Ondas electromagnéticas.
- 17.- Función de onda cuántica.

BIBLIOGRAFIA

CRAWFORD – “Ondas”, Reverté.

12636 COMPLEMENTOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO (Obligatoria)

1^{er} SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Jesús Muñoz Díaz

PROGRAMA

- Premilitares: Topología, espacios con estructuras, operadores multilineales.
- Cálculo diferencial en espacios normados.
- Desarrollo de Taylor y optimización local.
- Teorema de la función inversa y de la función implícita.
- Subvariedades de \mathbb{R}^n .
- Cálculo diferencial en subvariedades de \mathbb{R}^n .
- Optimización de funciones en subvariedades.
- Cálculo integral en \mathbb{R}^n .
- Cálculo integral en subvariedades de \mathbb{R}^n .
- Cálculo con formas diferenciales, teorema de Stokes.

BIBLIOGRAFIA

APOSTOL, T.M. – “Análisis Matemático”, Reverté.

CASTILLO, FLORENCIO DEL – “Análisis II”. Alhambra Universidad.

NAVAS VICENTE, L.M. – “Análisis Matemático II: Problemas y Soluciones”, Ed. Cervantes.

NAVAS VICENTE, L.M. – “Curso de Análisis Matemático II”, Ed. Cervantes.

OBJETIVOS

Introducir los conceptos básicos de cálculo de varias variables, presentando una visión unificada de ellos mediante las nociones abstractas relevantes: espacios normados, geometría de subvariedades, espacios de medida, álgebra de operadores, para así espacio euclídeo \mathbb{R}^n . Se enfatizarán sus aplicaciones principales, tales como la optimización de funciones, la deducción de múltiples fórmulas tradicionales a partir de una sola fórmula abstracta y el papel del álgebra en su manipulación.

EVALUACION

Examen final escrito al término de la asignatura.

12637 HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y LA TÉCNICA (Optativa)

2^o SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)PROFESORA: D.^a Ana Cuevas Badallo**PROGRAMA**

Introducción: 1.1. Qué se entiende por ciencia. 1.2. Los métodos de la ciencia. 1.3. La noción de progreso científico: (i) El progreso como incorporación; (ii) El progreso científico como un proceso revolucionario_

La ciencia en el mundo antiguo: 2.1. La ciencia en la Grecia antigua. 2.1.1 Religión y filosofía en la Grecia antigua. 2.1.2. La filosofía jónica. 2.1.3. La escuela de Pitágoras. 2.1.4. El problema de la materia. 2.1.5. Los atomistas. 2.1.6. La medicina griega. 2.1.7. Aristóteles. 2.2. La civilización helénica. 2.2.1. La geometría deductiva 2.2.2. Arquímedes y los orígenes de la mecánica. 2.2.3. La escuela de Alejandría. 2.2.4. La astronomía helénica. 2.2.5. La geografía científica. 2.3. Roma y la decadencia de la cultura clásica.

La edad media: 3.1. De Roma al feudalismo. 3.1.1 La reconstrucción de Europa. 3.1.2. Dogma y ciencia: los padres de la Iglesia. 3.1.3. La reacción contra el helenismo. 3.2. La ciencia islámica: la escuela árabe. 3.3. La ciencia y la técnica medievales. 3.3.1. El sistema feudal y la Iglesia. 3.3.2. La escolástica y las universidades. 3.3.3. Ciencia, técnica y transformación económica.

La ciencia moderna: 4.1. La revolución científica del renacimiento. 4.1.1. Arte, historia natural y medicina. 4.1.2. Navegación y astronomía. 4.2. La mayoría de edad de la ciencia. 4.2.1. Nueva imagen del mundo: Kepler, Galileo, Francis Bacon, Descartes, Boyle, Hooke. 4.2.2. Newton y la mecánica celeste. 4.2.3. Newton y la filosofía.

Revolución industrial e Ilustración : 5.1. La revolución industrial. 5.1.1. Ciencia y Revolución Industrial. 5.1.2. Ilustración y ciencia. 5.1.3. Nueva imagen de la ciencia 5.2. El desarrollo científico en el siglo XVIII. 5.2.1. Matemáticas y astronomía. 5.2.3. Química. 5.2.4. Botánica, zoología y fisiología. 5.2.5. Descubrimientos geográficos. 5.2.6. Determinismo y materialismo.

El desarrollo científico en el siglo XIX: 6.1. Introducción. 6. 2. La ciencia y la filosofía en el siglo XIX. 6.3. Las distintas ciencias: 6.3. 1 Física: calor y energía: teoría de la energía, materia y fuerza. 6.3.2. Física: electricidad y magnetismo. 6.3.3. Tecnología: máquinas y metalurgia. 6.3.4. Química: química orgánica. 6.3.5. Geografía física y exploración científica. 6.3.6. Geología. 6.3.7. Historia natural. 6.3.8. Evolucionismo: antecedentes y Darwin. Biología y materialismo. 6.3.9. La selección natural. Religión y filosofía. 6.3.10. Antropología, psicología y sociología. 6.3.11. Ciencia y capitalismo.

Nuestro tiempo: 7.1. La nueva física. 7.1.1. Electrón y átomo. 7.1.2. Física teórica: la relatividad. 7.1.3. Física nuclear. 7.1.4. Electrónica. 7.1.5. Física del estado sólido. 7.1.6. La estructura de la materia. 7.2. La tecnología. 7.2.1. Ingeniería. 7.2.2. Industria química. 7.2.3. Recursos naturales. 7.2.4. La guerra y la ciencia. 7.3. La biología. 7.3.1. Herencia y sociedad. 7.3.2. Biofísica y bioquímica. 7.3.3. Biología molecular, microbiología y medicina: el concepto de organismo. 7.3.4. Herencia y evolución: la genética. 7.3.5. Ecología. 7.3.6. Antropología física. 7.4. Las ciencias sociales. 7.4.1. Ámbito y carácter. 7.4.2. La psicología. 7.4.3. Antropología cultural y sociología. 7.4.4. La ciencia social y el capitalismo. 7.4.5. Ilustración y revolución. 7.4.6. Utilitarismo y liberalismo. 7.4.7. Marxismo y ciencia social. 7.5. Ciencia e historia. 7.5.1. Ciencia y fuerzas sociales. 7.5.2. Interacción del desarrollo científico, técnico y económico. 7.5.3. El progreso científico. 7.5.4. La ciencia y la sociedad de clases. 7.5.5. Contemplación y acción. Organización y libertad científica.

EVALUACION

La evaluación se realizará por medio de (1) Un examen escrito al final del curso sobre los temas especificados en el programa, que constará de 5 preguntas y supondrá el 75% de la nota final; (2) Un comentario escrito sobre uno de los textos de la selección, que corresponderá el 25% de la nota final.

OBJETIVOS

El objetivo del curso es comprender el desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia, intentando analizar su relación con la filosofía, así como la influencia que la sociedad, la cultura y el momento histórico ejerce sobre la ciencia. Asimismo, se quiere reflejar las bases ontológicas y epistemológicas que toda teoría científica posee, independientemente de la época de la que estemos tratando.

METODOLOGÍA:

Se empleará la aplicación Moodle en donde se colgarán las transparencias que se presentan en clase, así como diversos documentos que complementarán la asignatura. Al finalizar cada tema se propondrán un conjunto de preguntas que servirán para preparar el examen final.

BIBLIOGRAFIA

- CROMBIE, A. C. (1974): *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*, 2 vol. Alianza, Madrid.
- ELENA, A., ORDÓÑEZ, J. COLUBI, M: (Comps.) (1998): *Después de Newton: ciencia y sociedad durante la primera revolución industrial*. Rubí (Barcelona): Anthropos.
- FARRINGTON, B. (1984): *Ciencia y filosofía en la antigüedad*, Ariel, Barcelona.
- KOYRÉ, Alexandre (1977): *Estudios de historia del pensamiento científico*. Madrid: Siglo XXI.
- ORDÓÑEZ, J., NAVARRO, V. & SÁNCHEZ RON, J. M. (2003): *Historia de la ciencia*. Madrid: Austral.
- ROSSI, Paolo (1998): *El nacimiento de la ciencia moderna en Europa*. Barcelona: Crítica.
- SOLIS, C. & SELLES (2005): *Historia de la ciencia*. Madrid: Espasa.

12638 MÉTODOS NUMÉRICOS EN FÍSICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Alejandro Medina Domínguez
D. José Miguel Mateos Roco
D. Antonio González Sánchez

PROGRAMA

- 1.- Ecuaciones no lineales de una variable
- 2.- Interpolación y aproximación de funciones
- 3.- Derivación e integración numéricas
- 4.- Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias
- 5.- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales

BIBLIOGRAFIA

- PRESS, W.H. y OTROS (1989): "Numerical Recipes (FORTRAN version)". Cambridge University Press.
- CARNAHAN, B. y OTROS (1979): "Cálculo Numérico. Métodos, Aplicaciones". Ed. Rueda.
- DOUGLAS FAIRES, J. y BURDEN, R. (2004): "Métodos Numéricos", 3ª Ed. Ed. Thomson.
- ATKINSON, L.V. y HARLEY, P.J. (1988): "Introducción a los métodos numéricos con Pascal". Addison-Wesley.
- AUBANELL A. y OTROS (1993): "Útiles Básicos de Cálculo Numérico".. Ed. Labor .

TERCER CURSO

12639 TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN ÓPTICA (Troncal)

1^{er} SEMESTRE. 4,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.^a Ana M.^a García González

D.^a Carolina Romero Vázquez

PROGRAMA

- 1- Análisis del estado de polarización de un haz de luz. Determinación de los parámetros de Stokes.
- 2- Medida del índice de refracción de un prisma. Determinación de los parámetros de Cauchy.
- 3- Reflexión en dieléctricos
- 4- Alineamiento de componentes y determinación de los elementos cardinales de un sistema óptico.
- 5- Interferómetros: Fabry-Perot y Michelson. Estructura fina de la raya espectral del doblete del sodio. Variación del índice de refracción con la presión.
- 6- Reflexión en metales: Medida de las constantes ópticas de un metal.
- 7- Red de difracción: calibrado y medida de longitudes de onda y de la constante de la red.
- 8- Interferencias de Young: medida de la longitud de onda de la radiación de una lámpara de sodio. Desplazamiento de la franja blanca.

BIBLIOGRAFIA

HECHT, E.; ZAJAC, A. (2000): "Óptica", Addison Wesley Iberoamericana.

LANDSBERG, G.S. (1983): "Óptica", Ed. Mir.

CASAS, J. - "Óptica ". Librería Pons. Zaragoza.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Objetivo: familiarizar al alumno con los fenómenos ópticos básicos, poniendo de manifiesto la conexión directa que existe entre ellos y su descripción teórica, contribuyendo con ello a evitar que esta última aparezcan como un mero ejercicio académico y formal.

Plan de trabajo: Explicación teórica previa en el aula de las experiencias que se van a realizar posteriormente en el laboratorio

EVALUACION

EVALUACION Presentación por parte del alumno de un cuaderno con los datos y resultados experimentales obtenidos en el laboratorio. Examen sobre cuestiones de las distintas experiencias realizadas.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda cursar simultáneamente la asignatura de Óptica.

12640 FÍSICA CUÁNTICA (Troncal)

ANUAL. 10,5 créditos (7 teóricos + 3,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Francisco Fernández González
D. David Rodríguez Entem

PROGRAMA

- Tema 1.- Funciones de onda y ecuación de Schrödinger.
- Tema 2.- Magnitudes físicas y medidas.
- Tema 3.- Cuantización de la energía en sistemas simples.
- Tema 4.- Principios y postulados de la mecánica cuántica.
- Tema 5.- Aplicaciones de los postulados: sistemas de dos niveles.
- Tema 6.- Momento angular.
- Tema 7.- Métodos de aproximación para problemas estacionarios.
- Tema 8.- La ecuación de Schrödinger en tres dimensiones.
- Tema 9.- El átomo de hidrógeno.
- Tema 10.- Evolución de los sistemas cuánticos.
- Tema 11.- Partículas idénticas. Sistemas de N partículas.
- Tema 12.- Estados enlazados, paradoja EPR y desigualdades de Bell..

BIBLIOGRAFIA

- BASDEVANT, J.L.; DALIBARD, J. (2002) : "Quantum Mechanics". Ed. Springer
- GASIOROWICZ, S. (1996): "Quantum Physics". Ed. John Wiley & Sons
- BRANSDEN, B.H. ; JOACHAIN, C.J. (2002): "Quantum Mechanics". Ed. Prentice Hall.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo de la asignatura de Física Cuántica es profundizar en el conocimiento de los fenómenos cuánticos y del formalismo necesario para su descripción. Este formalismo se aplicará en la última parte de la asignatura a sistemas reales sencillos. Su desarrollo requiere conocimientos de Mecánica, Electromagnetismo y Física de Ondas al nivel de las asignaturas troncales del plan de estudios así como un conocimiento detallado de la asignatura introducción a la Física Cuántica. También se requieren conocimientos de Álgebra (espacios vectoriales y matrices) y Análisis de varias variables.

El curso se desarrollará mediante clases teóricas y clases de problemas. La evaluación se realizará mediante dos exámenes parciales y un examen final que constarán de una parte teórica y otra práctica.

12641 ÓPTICA (Troncal)

ANUAL. 10,5 créditos (7 teóricos + 3,5 prácticos)

PROFESORA: D.^ª Isabel Arias Tobalina**PÁGINAS WEB**<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/lightandcolor/index.html><http://www.physics.gatech.edu/gcuo/UltrafastOptics/index.html><http://e3s.fis.usal.es/moodle/login/index.php>**PROGRAMA**

1. Repaso de las ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas en el vacío.
2. Ondas escalares en el vacío.
3. Índice de refracción y permitividad.
4. Teoría clásica de la dispersión.
5. Ondas vectoriales en el vacío. Polarización.
6. Campos en discontinuidades de medios.
7. Interferencias.
8. Difracción.
9. Óptica de medios anisótropos.
10. Introducción a la óptica no lineal
11. Fundamentos de óptica geométrica.
12. Formación de imagen. Sistemas ópticos
13. Radiometría. Fuentes y detectores.
14. Láser.
15. Fibras ópticas. Comunicaciones ópticas. Óptica integrada.
16. El ojo.

BIBLIOGRAFIA

BORN, M. y WOLF, E. (1999): "Principles of Optics". Cambridge University Press.

CABRERA, J.M.; LÓPEZ, F.J. y AGULLO LÓPEZ, F. (1998): "Óptica electromagnética" Vol. I: Fundamentos y Vol. II: Materiales y Aplicaciones. Addison Wesley.

HECHT, E. y ZAJAC, A. (2000): "Optics". Addison Wesley Iberoamericana.

B.E.A. SALEH, M.c. TEICH (2007): "Fundamentals of photonics", John Wiley & Sons.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener los conocimientos impartidos en las asignaturas de Física de Ondas y Electromagnetismo.

Se aconseja cursar simultáneamente la asignatura de Técnicas Experimentales en Óptica.

12642 TERMODINÁMICA (Troncal)

ANUAL. 10,5 créditos (7 teóricos + 3,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Antonio Calvo Hernández
D. Santiago Velasco Maillo

PROGRAMA

- 1.- Formulación de Born-Caratheodory para sistemas cerrados: primer y segundo principios.
- 2.- Formalismo termodinámico para sistemas cerrados: condiciones de equilibrio y de estabilidad.
- 3.- Potenciales termodinámicos para sistemas cerrados.
- 4.- Generalización para sistemas abiertos. Potencial químico. Fundamentación MTE.
- 5.- Transiciones de fase.
- 6.- Tercer principio.
- 7.- Termodinámica de los procesos irreversibles.

BIBLIOGRAFIA

CALLEN, H.B. (1981): "Termodinámica". Edit. AC.
FINN, C.B. (1986): "Thermal Physics". Edit. Chapman-Hall.

12643 GEOMETRÍA DIFERENCIAL (Obligatoria)

1^{er} SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Antonio López Almorox

PROGRAMA

Breve repaso del cálculo diferencial en abiertos euclídeos. Espacios tangente y cotangente en un punto. Caracterizaciones de los difeomorfismos locales entre abiertos euclídeos. Sistema de coordenadas locales. Noción de variedad diferenciable. Funciones y aplicaciones diferenciables. Estructura local de las inmersiones y subvariedades. Campos tensoriales diferenciables. Grupos uniparamétricos de transformaciones. Derivada de Lie e invariancia. Formas diferenciables y cálculo exterior de Cartan. Aplicaciones físicas. Derivación covariante. Traslado paralelo y geodésicas. Curvatura y torsión de una conexión lineal. Identidades de Bianchi. Variedades riemannianas. Conexión de Levi-Civita. Tensor de curvatura de Riemann-Christoffel. Algunas aplicaciones de la geometría diferencial en Física.

BIBLIOGRAFIA

CHOQUET-BRUHAT, Y.; DEWITT-MORETTE, C. y DILLARD-BLEICK, M. (1977): "Analysis, Manifolds and Physics". North-Holland Publishing Company.
CURRÁS, C. (2003): "Geometría diferencial: varietats diferenciables i varietats de Riemann". Edicions UB.
CURTIS, W.D. y MILLER, F.R. (1985): "Differential Manifolds and Theoretical Physics". Pure and Applied Mathematics n° 116. Academic Press, Inc.
FLANDERS, H. (1963): "Differential Forms with Applications to the Physical Science". Academic Press.
GADEA, P.M. y MUÑOZ MASQUÉ, J. (2001): "Analysis and Algebra on Differentiable Manifolds : a Workbook for Students and Teachers". Kluwer Academic.

HICKS, N.J. (1974): "Notas sobre Geometría Diferencial". Editorial Hispano Europea.
O'NEILL, B. (1972): "Elementos de Geometría Diferencial". Ed. Limusa-Wesley.
SPIVAK, M. (1979): "A Comprehensive Introduction to Differential Geometry". Publish and Perish, Ins.

OBJETIVOS

Proporcionar un conocimiento elemental de geometría riemanniana así como los elementos básicos de la geometría diferencial (local) que servirán al alumno como un lenguaje geométrico en sus estudios posteriores de Física.

EVALUACION

La evaluación consistirá en un examen teórico y práctico de la asignatura. Periódicamente se propondrán a los alumnos diferentes problemas y cuestiones cuya resolución deberán entregar al profesor. Estos trabajos formaran también parte de la evaluación final del alumno.

12644 FÍSICA DE FLUIDOS (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Luis Jesús Rivas Soriano

PROGRAMA

- 1.- Sistema completo de ecuaciones de la dinámica de fluidos.
- 2.- Dinámica de fluidos ideales.
- 3.- Dinámica de fluidos reales.
- 4.- Transferencia de calor y difusión en fluidos.
- 5.- Fenómenos de superficie: tensión superficial y presión de capilaridad.

BIBLIOGRAFIA

LANDAU L.D. & LIFSHITZ E.M. – "Fluid Mechanics"
TRITTON, D.J. – "Physical fluid dynamics"
RICHARDSON, E.G. – "Dynamical of real fluids"

12645 ANÁLISIS COMPLEJO (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Luis Manuel Navas Vicente

PROGRAMA

Formas diferenciales complejas. Funciones holomorfas. Fórmula integral de Cauchy. Prolongación analítica. Funciones meromorfas. Cálculo de residuos y aplicaciones. Principio del módulo máximo. Sucesiones y series uniformemente convergentes en compactos. Representación conforme. Transformación de Fourier compleja.

BIBLIOGRAFIA

DETMAN, J. W. – “Applied Complex Analysis”, Dover.

LANG, S. – “Complex Analysis”, Springer.

MUÑOZ DÍAZ, J. – “Curso de Teoría de Funciones I”, Tecnos.

OBJETIVOS

Aprendizaje de los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja y alguna de sus aplicaciones.

EVALUACION

Mediante examen escrito.

CUARTO CURSO

12646 ELECTRODINÁMICA CLÁSICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR: D. Marcelino Zazo Rodríguez

PROGRAMA

Tema 1: Ecuaciones del campo electromagnético.

Tema 2: Balance energético.

Tema 3: Formulación covariante

Tema 4: La ecuación de ondas

Tema 5: Desarrollo multipolar de la radiación electromagnética

Tema 6: Radiación de partículas cargadas

Tema 7: Dinámica de partículas cargadas

Tema 8: Magnetohidrodinámica

Tema 9: Propagación en presencia de contornos

Tema 10: Scattering de ondas planas

BIBLIOGRAFIA

GRIFFITHS, D.J. (1999): “Introduction to Electrodynamics”. Prentice-Hall, Inc.

IÑIGUEZ DE LA TORRE, J.I.; GARCÍA FLORES, A.; MUÑOZ, J.M.; DE FRANCISCO, C. (2002): “Problemas de Electrodinámica Clásica”. Ediciones Universidad de Salamanca.

JACKSON, J.D. (1999): “Classical Electrodynamics”. John Wiley & Sons.

12647 ELECTRÓNICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 12 créditos (6 teóricos + 6 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Tomás González Sánchez

D. Daniel Pardo Collantes

D. Javier Mateos López

D.ª Beatriz García Vasallo

PROGRAMA**I. SEMICONDUCTORES.**

Bandas de energía en un sólido cristalino. Dinámica del electrón en el sólido. Portadores libres en un semiconductor en equilibrio. Semiconductor fuera de equilibrio. Propiedades ópticas de los semiconductores.

II. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.

Unión p-n. Unión metal-semiconductor. Transistor bipolar de unión (BJT). Transistor de efecto de campo metal-óxido-semiconductor (MOS-FET). Dispositivos optoelectrónicos.

III. ELECTRÓNICA ANALÓGICA.

Circuitos analógicos bipolares. Circuitos analógicos MOS. Amplificador operacional. Osciladores lineales. Fuentes de alimentación.

IV. ELECTRÓNICA DIGITAL.

Fundamentos de electrónica digital. Tecnologías de realización de circuitos lógicos. Sistemas combinacionales. Memorias semiconductoras. Sistemas secuenciales. Sistemas programables. Conversores D/A y A/D.

BIBLIOGRAFIA

FLOYD, T. L. (2001): "Fundamentos de Sistemas Digitales", Prentice Hall.

HAMBLEY, A. R. (2001): "Electrónica", Prentice Hall.

NEAMEN, D. A. (1992): "Semiconductor Physics and Devices". Irwin.

PARDO COLLANTES, D. y BAILÓN VEGA, L.A. (1999): "Elementos de Electrónica" Secretariado de Publicaciones - Universidad de Valladolid.

RASHID, M.H. (2002): "Circuitos Microelectrónicos". Thomson.

ROTH, C.H. (2004): "Fundamentos de Diseño Lógico". Thomson.

STREETMAN, B.G. (1995): "Solid State Electronic Devices", Prentice Hall International.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

- Adquisición por el alumno de conocimientos básicos de Electrónica tanto teóricos como prácticos.
- Desarrollo teórico (6 créditos), complementado con clases de problemas (3 créditos) y prácticas de laboratorio (3 créditos).

EVALUACION

Examen escrito que constará de una parte de teoría y otra de problemas.

12648 FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Pablo G. González Espeso
D. Máximo Gómez Flórez

PROGRAMA

- 1.- Introducción. conceptos básicos
- 2.- Teoría de bandas
- 3.- Vibraciones térmicas del cristal.
- 4.- Fenómenos de transporte
- 5.- Propiedades dieléctricas
- 6.- Magnetismo
- 7.- Superconductividad.

BIBLIOGRAFIA

ASHCROFT, N.W.; MERMIN, N.D. – “Solid State Physics”. Holt Saunders.
BURNS, G. – “Solid State Physics”. Wiley.
ELLIOT, S. – “The Physics and Chemistry of Solids”. Wiley.
GROSSO, G.; PARRAVICINI, G. P. – “Solid State Physics”. Springer .
HOOK, J.R., HALL, H.E. – “Solid State Physics”. Secon Edition. Wiley.
IBACH, H.; LÜTH, H. – “Solid State Physics”. Springer.
KITTEL, CH. – “Introducción a la Física del Estado Sólido”. 3ª edición. Reverte.
MARDER, M.P. – “Condensed Matter Physics”. Wiley.
MYERS, H.P. – “Introductory Solid State Physics”. Taylor&Francis.
SINGLETON, J. – “Band Theory and Electronic Properties of Solids”. Oxford Univ. Press.

TRABAJOS:

Al comienzo del curso se dará a conocer la relación de trabajos, que los alumnos podrán elegir para realizarlos. Etos trabajos estarán tutelados por los profesores encargados de la asignatura.

PROBLEMAS:

Al principio del curso se proporcionará una lista con enunciados de problemas referentes a los temas de la asignatura. Se dedicará al menos un 25% del tiempo total de la asignatura a la resolución de problemas y dudas relacionadas con los mismos.

EVALUACION

La evaluación se realizará teniendo en cuenta el examen de teoría y de problemas y el trabajo realizado.

RECOMENDACIONES:

Es bastante recomendable haber cursado, al menos, las asignaturas troncales del primer ciclo.

12649 FÍSICA ESTADÍSTICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR: D. Antonio González Sánchez

PROGRAMA

I. Útiles para la mecánica estadística.

0.- Introducción a la teoría de probabilidades

1.- Descripción microscópica de sistemas clásicos.

II. Mecánica estadística clásica de sistemas en equilibrio.

2.- Bases de la mecánica estadística clásica.

3.- Colectividad microcanónica.

4.- Colectividad canónica.

5.- Colectividad macrocanónica.

III. Mecánica estadística cuántica de sistemas en equilibrio.

6.- Elementos de mecánica estadística cuántica.

7.- Estadísticas cuánticas

IV. Aplicaciones de la mecánica estadística.

8.- Gases poliatómicos.

9.- Gas ideal de Fermi y aplicaciones.

10.- Gas ideal de Bose y aplicaciones.

BIBLIOGRAFIA

BREY, J.J.; DE LA RUBIA, J. y DE LA RUBIA SÁNCHEZ (2001): "Mecánica Estadística". UNED Ediciones.

HUANG, K. (1987): "Statistical Mechanics", 2ª ed. Ed. Wiley and Sons.

PATHRIA, R.K. (1996): "Statistical Mechanics". Ed. Pergamon.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO Y EVALUACIÓN:

Se trata de conocer los fundamentos de la Física Estadística y de aplicarla para conectar la Física microscópica y la macroscópica.

El curso se desarrollará alternando clases teóricas y de problemas para cada uno de los temas.

La nota de la asignatura viene dada por un único examen con parte teórica y práctica.

RECOMENDACIONES:

Para cursar esta asignatura se recomienda haber superado las asignaturas de Mecánica y Ondas de segundo curso y Termodinámica y Física Cuántica de tercero.

12650 FÍSICA NUCLEAR Y DE PARTÍCULAS (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR: D. Alfredo Valcarce Mejía

PROGRAMA**CAPITULO I. FÍSICA DE PARTÍCULAS**

Tema 1. Conceptos básicos. Concepto de partícula fundamental. Interacciones fundamentales. Partículas y antipartículas: ecuación de Klein-Gordon. Partículas virtuales. Potencial de Yukawa.

Tema 2. Leptones, quarks y hadrones. Leptones: Tipos de leptones; Leyes de conservación; Universalidad. Quarks y hadrones: Tipos de quarks y hadrones; Leyes de conservación; Partículas extrañas y con encanto.

Tema 3. Simetrías y leyes de conservación. Invarianza rotacional: Conservación de momento angular; Momento angular de los hadrones. Paridad: Autoestados del operador paridad; Paridad intrínseca: ecuación de Dirac; Paridad del sistema partícula-antipartícula; Paridad intrínseca del pión cargado y del fotón. Partidada C: Autoestados del operador conjugación de carga; Paridad C del sistema partícula-antipartícula; Paridad C del pión neutro y del fotón; Conservación de paridad C: el positronio.

Tema 4. Interacción fuerte. Isoespín: fórmula de Gell-Mann Nishijima. Hiper carga: descubrimiento de los quarks pesados. Bariones: Hipótesis de confinamiento; Espectro experimental y modelo quark; Masas de los bariones; Momento magnético de los bariones. Mesones: Espectro experimental y modelo quark; OZI rule; Charmonio: interacción quark-antiquark; Potencial de confinamiento.

Tema 5. Interacción débil. Leyes de conservación. Reacciones de corriente cargada: Vértices básicos; Simetría quark-lepton; Mezcla de quarks: ángulo de Cabibbo; Reglas de selección. Reacciones de corriente neutra: Vértices básicos; Simetría quark-leptón y mezcla de quarks; Reglas de selección. Violación de paridad. Conservación aproximada de CP.

CAPÍTULO II. FÍSICA NUCLEAR

Tema 6. Aspectos generales del estudio del núcleo. El tamaño del núcleo: Distribución de la carga nuclear: factores de forma; Distribución de la masa nuclear. Momento angular y paridad. Momento dipolar magnético. Momento cuadrupolar eléctrico. Energía de ligadura. Fórmula semiempírica de masas: Construcción de la fórmula semiempírica de masas; Parábolas de estabilidad; Fisión; Desintegración alfa.

Tema 7. Interacción nucleón-nucleón. Simetría e independencia de carga. Concepto de defasaje. Longitud de scattering y alcance efectivo. El deuterón: Energía de ligadura; Momento magnético; Momento cuadrupolar eléctrico. Propiedades generales de la interacción nucleón-nucleón.

Tema 8. Modelo de capas. Evidencias experimentales de la estructura de capas: números mágicos. El potencial del modelo de capas. La interacción de espín-órbita. Modelo de capas extremo: Espín y paridad del estado fundamental; Momento magnético: líneas de Schmidt; Momento cuadrupolar eléctrico; Regla de Nordheim.

Tema 9. Modelos colectivos. Evidencias experimentales de movimientos colectivos. Tipo de movimientos colectivos: modelo de la gota líquida. Vibraciones de la superficie nuclear: Parametrización de la superficie nuclear; Vibraciones cuadrupolares y octupolares; Espectro de vibraciones de núcleos par-par. Rotaciones de núcleos deformados: Forma del núcleo: parámetro de deformación; Banda rotacional del estado fundamental; comportamiento del núcleo bajo rotaciones.

BIBLIOGRAFIA

"Nuclear and particle physics". W. F. Burchan , M. Jobes. Prentice Hall.

"Introduction to High Energy Physics". D.H. Perkins. Addison-Wesley.

"Introductory Nuclear Physics". K.S. Krane. John Wiley & Sons.
"Nuclear and Particle Physics". W.S.C. Williams. Oxford Science.
"Particle physics". B.R. Martín and G. Shaw. John Wiley & Sons.

EVALUACION

Examen escrito que constará de cuestiones teóricas y problemas.

12651 MECÁNICA CUÁNTICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR: D. Miguel Ángel Vázquez Mozo

PROGRAMA

FORMALISMO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA.- Un Espacio de Estados de dos dimensiones. Ejemplo concreto.-El Principio de Incertidumbre.- Dinámica y Evolución Temporal. Propagador.- El Principio de Incertidumbre dependiente del Tiempo.- La Transición al Espectro Continuo. Representaciones.- Aplicaciones a los Potenciales Periódicos. Teoría de Bandas.

OSCILADOR ARMÓNICO.- Repaso del Formalismo habitual. Funciones de onda y niveles.- Estados Coherentes. Estados Clásicos y no Clásicos.- Estados Comprimidos. Aplicación a las Comunicaciones Ópticas.- Hamiltonianos que describen estados Clásicos y no Clásicos.- Dinámica y Evolución Temporal del Oscilador Armónico.- Propagador del Oscilador Armónico.

INTEGRALES DE CAMINO DE FEYNMAN.- La visión de Dirac-Feynman de la M.C. Ecuación de Hamilton-Jacoby.- Suma sobre trayectorias. El Propagador.- Aproximación de Fase Estacionaria. ¿Cuándo ésta es exacta?.- Algunos y variados ejemplos de obtención de Propagadores.

ACOPLAMIENTO AL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO.- Interacción con el campo electromagnético. Acoplamiento mínimo.- El Oscilador armónico en dos dimensiones. Degeneración.- Oscilador Armonico en un campo magnético uniforme. Efecto Hall.- Hamiltonianos de Spin. Origen del magnetismo. Modelo de Heisenberg.- Momento magnético y momento magnético anómalo.

MÉTODO SEMICLÁSICO O WKB.- La Teoría WKB. Limitaciones y Aplicaciones.- Estados Ligados y Aproximación Semiclásica.- Como acotar el estado fundamental de un Sistema Cuántico.-Aproximación Semiclásica a la Desintegración Alfa.

MECÁNICA CUÁNTICA RELATIVISTA.- Ecuación de Kelin-Gordon. Inconvenientes.- Ecuación de Dirac. Deducción y definiciones.- Ecuación de Dirac en una dimensión. Ejercicios.- El Átomo de Hidrógeno en la Ecuación de Dirac.

BIBLIOGRAFIA

Libros

- "Mecánica cuántica". A. Galindo y P. Pascual. EUDEMA S.A. 1989.
"The Principles of Quantum Mechanics". P.A.M. Dirac. Oxford University Press. 1978.
"Quantum Mechanics". Julian S. Schwinger. Springer Verlag. 2000.
"El debate de la Teoría Cuántica". F. Selleri. Alianza Universidad. Número 453. 1986.
"Speakable and Unsayable in Quantum mechanics". J.S. Bell. Cambridge University Press. 1988.

Artículos de carácter general

- H.P. STAPP. American Journal of Physics. **40**, 1098. 1972
L.E. BALLENTINE. American Journal of Physics. **40**, 1763. 1972
W. HEISENBERG. American Journal of Physics. **43**, 389. 1975
N. DAVID MERMIN. American Journal of Physics. **62**, 880. 1994
N. DAVID MERMIN. American Journal of Physics. **66**, 753. 1998

EVALUACION

Examen.

12652 MECÁNICA TEÓRICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR: D. Jesús Martín Martín

PROGRAMA

- Tema 1 : Sistemas dinámicos
Tema 2: Transformaciones de lie puntuales
Tema 3: Simetrías de lie para ecuaciones ordinarias.
Tema 4: Formulación lagrangiana de la mecánica
Tema 5: Formulación hamiltoniana de la mecánica
Tema 6: Transformaciones canónicas
Tema 7: Teoría de hamilton-jacobi
Tema 8: Oscilaciones
Tema 9: Mecánica de los medios continuos

BIBLIOGRAFIA

- ABRAHAM, R. & MARDSDEN, J.E. (1978): "Foundations of Mechanics". The Benjamin/Cumming Publishing company, London.
ARNOLD, V. I. (1983): "Mecánica clásica. Métodos Matemáticos" Paraninfo. Madrid.
GANTMAJER, F. (1996): "Mecánica Analítica" . MIR, Moscú.
JORDAN, D.W. & SMITH, P. (1999): "Nonlinear ordinary differential equations: an introduction to dynamical systems". Oxford University Press, Oxford.
KOTKIN, G.L. & SERBO, V.G. (1980): "Problemas de Mecánica Clásica" MIR, Moscú.
LANDAU, L.D. & LIFSHITZ, E. M. (1988): "Mecánica". Ed. Reverté. Barcelona .
LANDAU, L.D. & LIFSHITZ, E. M. (1973): "Teoría Clásica de los campos". Ed. Reverté, Barcelona.
STEPHANI, H. (1989): "Differential equations. Their solution using symmetries". CUP, Cambridge.

EVALUACION

Exámen final.

MATERIAS OPTATIVAS (2º CICLO)

12653 FÍSICA ESTADÍSTICA AVANZADA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Miguel Mateos Roco
Profesor pendiente de asignación**PROGRAMA***I.- Teoría cinética elemental de los gases ideales.*

Modelo cinético de gas ideal. Interpretación Cinética de la presión y de la temperatura. Principio de Equipartición. Ley de distribución de velocidades de Maxwell. Función distribución de la energía.

II.- Teoría cinética elemental de los procesos de transporte.

Introducción. Frecuencia de colisión. Sección eficaz de dispersión. Recorrido libre medio. Función de distribución. Coeficientes de transporte de un gas diluido: viscosidad, autodifusión, conductividad térmica, conductividad eléctrica. Ecuación de Boltzmann. Teorema H de Boltzmann.

III.- Ampliación de mecánica estadística cuántica.

Operador densidad. Gases cuánticos: Gas de Bose. Gas de Fermi. Aplicaciones.

IV.- Funciones de correlación y Teoría de respuesta lineal.

Teoría de respuesta lineal. Funciones de correlación temporal. Teorema de fluctuación-disipación. Coeficientes de transporte.

BIBLIOGRAFIA

CHANDLER (1987): "Introduction to Modern Statistical Mechanics". Oxford University Press. (unidad IV).

HUANG, K. (1987): "Statistical Mechanics". Wiley (unidad III).

PATHRIA, R.K. (1996): "Statistical Mechanics". Pergamon Press (unidad III).

REIF, F. (1968): "Fundamentos de Física Estadística y Térmica". Ed. Del Castillo (unidades I y II del programa).

McQUARRIE, D.A. (2000): "Statistical mechanics". University Science Books (unidad IV).

12654 METEOROLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR: D. José Luis Labajo Salazar

PROGRAMA

- 1.- Introducción.
- 2.- Estructura de la atmósfera.
- 3.- La composición del aire en la atmósfera.
- 4.- Fórmulas barométricas..
- 5.- El geopotencial
- 6.- Régimen térmico de la atmosfera

- 7.- Distribución de la temperatura en la atmósfera libre
- 8.- Balance térmico de la superficie de la tierra y de la atmósfera
- 9.- Características de los movimientos atmosféricos.
- 10.- Variación del viento con la altura.
- 11.- Movimiento del aire en la capa límite
- 12.- Inhomogeneidad horizontal de la troposfera
- 13.- Nubes y precipitación
- 14.- Fenómenos ópticos en la atmósfera.
- 15.- Fenómenos eléctricos en la atmósfera

BIBLIOGRAFIA

HALTNER, G.J. y MARTIN, F.L. – “Meteorología dinámica y física”.
HOLTON, J.R. – “Introducción a la Meteorología Dinámica”.
MORAN, J.M. y MORGAN, M.D. – “Meteorology”.
JOHNSON, J.C. – “Physical Meteorology”.
MEDINA, M. – “ Meteorología básica sinóptica”.

OBJETIVOS

Introducir a los alumnos en los principios fundamentales que rigen el comportamiento físico de la atmósfera, como subsistema del constituido por el planeta Tierra, así como la fenomenología que tiene lugar en su seno.

PLAN DE TRABAJO:

La asignatura está dividida en una serie de partes cuyo contenido permite alcanzar los objetivos establecidos. Dichas partes presentan un desarrollo armónico que permite al alumno progresar en sus conocimientos sin saltos bruscos. La parte teórica de la asignatura se complementa con una serie de prácticas de laboratorio, orientadas a aplicar a casos reales los conocimientos teóricos.

EVALUACION

La evaluación del rendimiento del alumno se realizará mediante ejercicios escritos sobre la materia desarrollada en las clases teóricas, junto con la valoración de las prácticas de laboratorio.

12655 CLIMATOLOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESORA: D.ª Concepción Rodríguez Puebla

PROGRAMA

- Unidad 1: Introducción al sistema climático.
- Unidad 2: Procesos energéticos.
- Unidad 3: Procesos hidrológicos.
- Unidad 4: Climatología dinámica y Circulación Atmosférica.

Unidad 5: Climatología sinóptica. Tiempos severos.

Unidad 6: Clasificaciones climáticas. Índices climáticos. Variabilidad y cambio climático.

PRÁCTICAS:

Los objetivos de las experiencias son:

- 1) La representación dinámica y el análisis de los climas de la Tierra: se utilizará el programa GrADS (Grid Analysis Display System) y los datos del Reanálisis del National Center for Environmental Prediction (NCEP) de Estados Unidos.
- 2) Descripción y análisis de series temporales climáticas con software GrADS y MATLAB.

BIBLIOGRAFÍA

AGUADO, E. and J.E. BURT (2007): "Weather & Climate". Pearson, Prentice Hall.

AHRENS, C.D., (2000): "Meteorology Today. Brooks/Cole". Thomson Learning.

BRIDGMAN, H.A. and J.E. Oliver (2006): "The global climate system: patterns, processes, and teleconnections". Cambridge

DOTY, B.; HOLT, T. y M. FIORINO (1995): "The Grid Analysis and Display System". GrADS.

FONT TULLOT I. (2000): "Climatología de España y Portugal". Ed. Univ. de Salamanca.

HIDORE, J.J. , OLIVER, J.E. (1993): "Climatology". MacMillan.

PEIXOTO, J.P. and A.H.OORT, (1992): "Physics of climate". AIP

TRENBERTH, K.E. (1992): "Climate system modeling". Cambridge

OBJETIVOS

- 1) Aplicar métodos físicos para describir e interpretar el clima atmosférico.
- 2) Estudiar las causas que determinan las variaciones climáticas.
- 3) Representar las características climáticas de la atmósfera terrestre y obtener clasificaciones climáticas con especial dedicación al clima de la península Ibérica.
- 4) Trabajos de investigaciones para el estudiante sobre variabilidad climática, patrones de teleconexión e impactos de cambios climáticos.

PLAN DE TRABAJO

Se dedicarán 2h/semana para el desarrollo de los temas y 2h/semana para la realización e interpretación de las experiencias. Se utilizará el campus virtual de la facultad de Ciencias de esta Universidad como recurso complementario para la docencia-aprendizaje vía internet. Se entregará a los alumnos los datos y manuales de los programas para la realización del estudio experimental.

EVALUACIÓN

Para la evaluación se consideran los resultados de los trabajos personales, el examen final y la participación de los estudiantes.

12656 DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR:D. José Luis Labajo Salazar

PROGRAMA

- 1.- Introducción.

- 2.- Leyes fundamentales en la Dinámica atmosférica.
- 3.- Aplicaciones de las ecuaciones fundamentales.
- 4.- Circulación y vorticidad
- 5.- Movimiento en la capa límite planetaria.
- 6.- Movimientos a escala sinóptica en latitudes medias.
- 7.- Ondas en la atmósfera.
- 8.- Desarrollo de los sistemas sinópticos en latitudes medias.
- 9.- Circulación general.

BIBLIOGRAFIA

- HALTNER, G.J. y MARTIN, F.L. (1990): "Meteorología dinámica y física". I.N.M. Madrid.
HOLTON, J. (1990): "Introducción a la meteorología dinámica". I.N.M. Madrid.
HOUGHTON, J.T. (1992): "Física de Atmósferas Planetarias". I.N.M. Madrid.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en los modelos más importantes que explican el comportamiento dinámico de la atmósfera, haciendo énfasis especialmente en los sistemas troposféricos de escala sinóptica en latitudes medias

PLAN DE TRABAJO:

El desarrollo de la asignatura se hará a través de clases teóricas y ejercicios de aplicación.
Así mismo se considerará la realización de trabajos sobre determinadas cuestiones par parte de los alumnos.

EVALUACION

La evaluación se efectuara mediante pruebas escritas consistentes en la resolución de cuestiones teóricas y/o problemas.

12657 TERMODINÁMICA DE LA ATMÓSFERA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR: D. Clemente Tomás Sánchez

PROGRAMA:

- 1.- Primer principio.
- 2.- Gases ideales.
- 3.- Segundo principio
- 4.- Aire seco
- 5.- Evolución del aire seco
- 6.- Curvas de estado y de evolución
- 7.- Estabilidad del aire seco
- 8.- Elevaciones verticales no adiabáticas

- 9.- Aire húmedo
- 10.- Índices de humedad
- 11.- Estabilidad del aire húmedo
- 12.- Temperatura virtual
- 13.- Condensación
- 14.- El calor latente de condensación como fuente de energía
- 15.- Modos de condensación
- 16.- Condensación por enfriamiento y mezcla
- 17.- Condensación por elevación adiabática
- 18.- El calor latente como fuente de inestabilidad
- 19.- Diagramas termodinámicos.

BIBLIOGRAFIA

- HALTNER, G.J. (1957): "Dynamical and Physical Meteorology". Mc Graw Hill Book Company, New York.
- IRIBARNE, J.V. y GODSON, W.L. (1994): "Termodinámica de la Atmósfera". I.N.M., Serie B, nº 36.
- MORAN SAMANIEGO, F. (1984): "Apuntes de Termodinámica de la Atmósfera". I. N .Meteorología. Serie B. nº 4. Madrid.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Introducir a los alumnos en los principios fundamentales que rigen el comportamiento termodinámico de la atmósfera, como subsistema del constituido por el planeta Tierra. El plan de trabajo se desarrolla a través de clases teóricas y ejercicios de aplicación.

EVALUACION

La evaluación se efectúa mediante pruebas escritas consistentes en la resolución de cuestiones teóricas y problemas, así como mediante la exposición de un tema.

12658 MODELOS NUMÉRICOS Y PREDICCIÓN METEOROLÓGICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Fernando de Pablo Dávila

PROGRAMA

A. *Métodos Numéricos*

- 1.- Introducción e historia.
- 2.- Bases físicas y soluciones armónicas. -Ecuaciones de la dinámica. -Movimiento ondulatorio en la Atmósfera.
- 3.- Tratamiento numérico. - Predicción dinámica. - Método de diferencias finitas.
- 4.- Modelos equivalente Barotrópico y Baroclino.
- 5.- Filtrado de ecuaciones.

B. *Modelos de Predicción Estadística.*

- 6.- Obtención de ecuaciones de predicción.

- 7.- Modelo de regresión lineal: simple y múltiple.
- 8.- Modelo de análisis discriminante.
- 9.- Verificación de las predicciones.

BIBLIOGRAFIA

- BROWNING, K.A. (1990): "Predicción inmediata".
HALTNER, G.J. & WILLIAMS, R.T. (1980): "Numerical prediction and dynamic meteorology" John Wiley.
MAKRIDAKIS, S. (1983): "Forecasting: Methods and applications".

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Conocer los fundamentos de la estadística matemática con referencia a los modelos y métodos comunmente aplicados en los procesos físicos. Familiarizarse con el tratamiento de modelos operativos y series temporales aplicados a la predicción en meteorología y climatología. Profundizar en los diversos modelos existentes, que intentan describir las interrelaciones del sistema medio ambiental.

EVALUACION

Se propondrá un trabajo práctico al finalizar la parte primera del programa, en donde se evaluará la correcta aplicación de los conceptos teóricos desarrollados. Al finalizar el curso se realizará un examen de la asignatura.

12659 RADIACIÓN EN LA ATMÓSFERA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Moisés Egido Manzano

PROGRAMA

- Lección 1.- El sol en el medio cósmico.
- Lección 2.- Naturaleza de la radiación solar. Magnitudes radiométricas. Leyes de la radiación.
- Lección 3.- Factores astronómicos y geográficos que afectan a la radiación solar.
- Lección 4.- Flujos de radiación. Albedo y constante solar.
- Lección 5.- Radiación solar global y radiación difusa.
- Lección 6.- Efecto de la atmósfera sobre la radiación solar. Transferencia radiativa.
- Lección 7.- La radiación terrestre y la atmosférica. Balance radiativo.
- Lección 8.- Medida de los distintos flujos de radiación atmosférica.
- Lección 9.- Energías renovables.
- Lección 10.- Otras formas de radiación presentes en la atmósfera terrestre.

BIBLIOGRAFIA

- KONDRATIEV, K.Ya. (1969): "Radiation in the Atmosphere". AC, Press, London.
ROBINSON, N. (1966): "Solar Radiation". Elsevier Publishing Co., London.

OBJETIVOS

Este curso tiene como objetivo proporcionar a los alumnos una base sólida sobre las distintas radiaciones presentes en la atmósfera, abordando de forma particular el estudio de la energía solar en sus distintas manifestaciones. Con referencia a las radiaciones ionizantes se establecen las bases para una iniciación a la radioprotección.

PLAN DE TRABAJO:

El curso consta de clases teóricas y prácticas, tres por semana, y la distribución de unas y otras se detallará al comienzo del curso.

EVALUACION

Se pretende que de alguna manera sea continuada. No obstante, al concluir el curso se realizará una prueba escrita cuyo objetivo será evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno.

Es obligatorio realizar, y entregar para su evaluación, un trabajo individual de carácter práctico sobre las experiencias realizadas a lo largo del curso.

12660 ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Fernando de Pablo Dávila

PROGRAMA

- 1.- El circuito eléctrico atmosférico: corrientes de conducción.
 - 1.1. Introducción histórica al problema.
 - 1.2. El problema electrostático terrestre. Campo electrostático terrestre.
 - 1.3. La corriente aire-tierra en los altos niveles.
 - 1.4. La corriente aire-tierra en los bajos niveles.
- 2.- El circuito eléctrico atmosférico: corrientes de generación.
 - 2.1. La nube tormentosa como generador eléctrico.
 - 2.2. La descarga nube-tierra y nube-nube: el rayo: su fases.

BIBLIOGRAFIA

CHALMERS, J.A. (1967): "Atmospheric Electricity". Pergamon Press, London (2ªEd).
IRIBARNE, J.V. & CHO, H.R. (1980): "Atmospheric Physics". D. Reidel Company. Holland.
ISRAËL, H. (1971): "Atmospheric Electricity". Isr. Prog. Sci. Trans. Jerusalem.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

- 1.- Objetivos generales:

Suponen de alguna manera una concreción de aspectos generales básicos existentes en toda la licenciatura, si bien delimitados por una materia específica y condicionados por el curso y nivel al que va dirigida la disciplina.

Se pretende que los alumnos, a lo largo del periodo definido para la asignatura:

- Complementen los conocimientos ya adquiridos en cursos anteriores.
- Conozcan los fenómenos físicos más sobresalientes, así como los principios, teoría y modelos que dan cuenta de la Electricidad Atmosférica.
- Desarrollen su espíritu científico natural, familiarizándose con el estudio de fenómenos físicos planteados desde otras perspectivas y comprobando el grado de validez del coherente y global mundo físico.

2.- Metodología.

En el desarrollo de esta asignatura se plantea seguir las siguientes modalidades en el aprendizaje de la misma:

- Clases expositivas dirigidas a la totalidad de los alumnos matriculados.

Coloquios mediante diálogos abiertos profesor-alumno, en relación con las opiniones y experiencias de cada alumno sobre temas previamente designados.

Trabajos de equipo con ejercicios y desarrollo de temas de interés.

EVALUACION

Sistema de valoración:

Se realizarán pruebas objetivas, mediante ejercicios escritos relativos a temas concretos del programa.

Así mismo se valorarán los trabajos en equipo, y la actividad cotidiana desarrollada por el alumno durante el desarrollo del periodo lectivo.

12661 FÍSICA DE NUBES Y PRECIPITACIÓN (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Clemente Tomás Sánchez

PROGRAMA

- 1.- Termodinámica del aire húmedo.
- 2.- Formación de gotas nubosas.
- 3.- Crecimiento de gotas por condensación.
- 4.- Iniciación de la lluvia en nubes sin congelación.
- 5.- Formación y crecimiento de los cristales de hielo.
- 6.- Lluvia y nieve. Procesos de precipitación.
- 7.- Clasificación y observación de las nubes.
- 8.- Temporales violentos y granizo.

BIBLIOGRAFIA

- AUFM KAMPE, H.J. & WEICKMANN, H.K. – “Physics of Clouds”.
NAKAYA, U. – “Snow Gristals”.
ROGERS, R.R. – “A Short Course in Cloud Physics”.
SCORER, R.S. & WEXLER, H. – “A Colour Guide to Clouds”.
SUMNER, G. – “Precipitacion. Process and Analysis”.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Introducir a los alumnos en los principios fundamentales que rigen el comportamiento termodinámico de la atmósfera, como subsistema del constituido por el planeta Tierra y el desarrollo de los procesos de formación de la precipitación. El plan de trabajo se desarrolla a través de clases teóricas y ejercicios de aplicación.

EVALUACION

La evaluación se efectúa mediante pruebas escritas consistentes en la resolución de cuestiones teóricas y problemas, así como mediante la exposición de un tema.

12662 ÓPTICA COHERENTE (Optativa)

1^{er} SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORAS: D.^a Isabel Arias Tobalina

D.^a Ana M.^a García González

Página web: <http://e3s.fis.usal.es/moodle/login/index.php>

PROGRAMA

1. Análisis de Fourier bidimensional
2. Teoría escalar de la difracción
3. Patrones de difracción de Fraunhofer y Fresnel
4. Holografía
5. Teoría de la coherencia parcial
6. Análisis espectral de los sistemas formadores de imagen
7. Procesado óptico analógico.

PROGRAMA DE PARACTICAS:

Redes delgadas de amplitud
Redes de volumen y fase
Holograma de transmisión
Holograma de reflexión
Interferometría holográfica
Procesado óptico

BIBLIOGRAFIA

GOODMANN, J.W. (1996): "Introduction to Fourier Optics". McGraw-Hill.

HARIHARAN, P. (1996): "Optical Holography". Cambridge University Press.

B.E.A. SALEH, M.C. TEICH (2007): "Fundamentals of photonics". John Wiley & Sons.

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Se requiere el nivel de conocimientos correspondiente a la asignatura troncal de Óptica.

12663 ÓPTICA CUÁNTICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Luis Plaja Rustein

PROGRAMA

- 0.- Átomos en campos electromagnéticos.
- 1.- Respuesta del átomo clásico a la radiación electromagnética.
- 2.- Fundamentos de la óptica semiclásica. Teoría de la ionización.
- 3.- Resonancia óptica: Átomos de dos y tres niveles.
- 4.- El átomo vestido.
- 5.- Fuerzas de la luz sobre átomos.
- 6.- Óptica de Átomos y Condensados de Bose-Einstein.
- 7.- Respuesta colectiva de un medio compuesto por átomos de dos niveles.
- 8.- Ecuaciones autoconsistentes del campo electromagnético en un medio de átomos de dos niveles. Caos de Lorentz.
- 9.- Ecuaciones de balance. Amplificación por emisión estimulada.
- 10.- El Láser.
- 11.- Fundamentos de la segunda cuantificación (I). Cuantificación del campo libre.
- 12.- Fundamentos de la segunda cuantificación (II). Átomos en campos cuánticos.

Créditos Prácticos:

Los alumnos asistirán a clases en el aula de informática destinadas a la resolución numérica de ejercicios. Se utiliza el programa MATEMATICA, aunque no se requiere ningún conocimiento previo.

BIBLIOGRAFIA

- MEYSTRE, P.; SARGENT III, M. (1999): "Elements of Quantum Optics". Springer-Verlag. Berlín-Heidelberg.
SCULLY, M.O.; ZUBAIRY, S. (1999): "Quantum Optics". Cambridge Univ. Press. Cambridge.
MILONNY, P.W.; EBERLY, J.H. (1989): "Lasers". J. Wiley. New York.
METCALF, H. J.; VAN DER STRATEN, P. (1999): "Laser Cooling and Trapping". Springer-Verlag. New York.

12664 FOTÓNICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Julio San Román Álvarez de Lara

D. Iñigo Sola Larrañaga

D. Luis Plaja Rustein

PROGRAMA

- Introducción.

- Propiedades ópticas de los materiales. Materiales fotónicos.
- Propagación de pulsos. Velocidad de grupo. Pulsos ultracortos.
- Generación de luz.- Emisión estimulada. Láser.
- Tipos de láseres y aplicaciones.
- Comunicaciones por fibra óptica.
- Óptica no-lineal. Generación del segundo armónico.
- Detección.
- Algunas de las últimas novedades.- Incluyendo el laser de Salamanca.

BIBLIOGRAFIA

- SALEH y TEICH (1991): "Fundamentals of Photonics". John Wiley.
SIEGMAN (1986): "Lasers". University Science Books.
MILONNI, P.W. y EBERLY, J.H. (1988): "Lasers". John Wiley.
MENZEL (2001): "Photonics". Springer Verlag.

OBJETIVO DEL CURSO:

Estudiar los materiales fotónicos y la generación, propagación y detección de la luz para aplicaciones de carácter tecnológico. En particular, trataremos de estudiar como se puede enviar energía y cómo se puede enviar información. Se acaba con algunas pinceladas de mucha actualidad.

12665 CONTROL DE PROCESOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

URL: <http://dptoia.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Eladio Sanz García

D.^a Belén Pérez Lancho

PROGRAMA

SISTEMAS CONTÍNUOS

- Tema 1. Introducción . Concepto de realimentación. Antecedentes históricos. Modelos matemáticos.
Tema 2. Descripción externa de un sistema. Función ponderatriz.
Tema 3. Descripción interna. Estado de un sistema. Matriz de transición.
Tema 4. Transformación de Laplace. Definición y propiedades. Aplicaciones.
Tema 5. Función de transferencia. Diagrama de bloques. Criterios de estabilidad.
Tema 6. Análisis temporal. Sistemas de primer y segundo orden.
Tema 7. Controladores PID. Efectos de las acciones derivativa e integral. Sintonía.
Tema 8. Análisis frecuencial. Respuesta en frecuencia . Especificaciones.
Tema 9. Análisis gráfico. Diagramas de Bode.

Tema 10. Análisis gráfico. Diagrama de Nyquist. Estabilidad. Márgenes de ganancia y de fase.

Tema 11. Análisis Gráfico. El lugar de las raíces.

Tema 12. Compensación de sistemas continuos. Redes de adelanto y retraso.

SISTEMAS DISCRETOS

Tema 13. Control por ordenador. Esquemas y diseños.

Tema 14. Muestreo de una señal. Reconstrucción de una señal. Teorema de Shannon.

Tema 15. Transformada z. Definición y propiedades. Aplicaciones.

Tema 16. Diseño de sistemas discretos. Controladores PID. Aplicaciones al control digital.

BIBLIOGRAFIA

OGATA, K. – “Ingeniería de control moderna”. Ed. Prentice Hall.

OGATA, K. – “Discrete Time Control Systems”. Ed. Prentice Hall.

KUO, B. – “Sistemas Automáticos de Control”. Ed. Prentice Hall.

JHONSON, C. – “Process Control: Instrumentation Technology”. Ed. Prentice Hall.

12667 FÍSICA ATÓMICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://web.usal.es/~entem/>

PROFESOR: D. David Rodríguez Entem

PROGRAMA

Tema 1. La ecuación de Dirac.

Tema 2. Átomos de muchos electrones.

Tema 3. Cálculos en sistemas de muchos electrones.

Tema 4. Interacción del átomo con campos electromagnéticos I.

Tema 5. Interacción del átomo con campos electromagnéticos II.

Tema 6. Enfriado de átomos y trampas atómicas.

EVALUACION

Se realizará a través de un examen final. Los alumnos podrán optar a una nota adicional a través de la resolución de problemas en clase o la realización de trabajos.

BIBLIOGRAFIA

BRANDEN, B.H. ; JOACHAIN, C.J. (1980): “Physics of atoms and molecules” Longman.

WEISSBLUTH, M. – “Atoms and molecules”. Academic Press.

BUDKER, D.; KIMBALL, D.F.; DEMILLE, D.P. - Atomic Physics. Oxford University Press.

12668 AMPLIACIÓN DE FÍSICA NUCLEAR (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Francisco Fernández González

PROGRAMA

1. Propiedades generales de los núcleos
2. Técnicas experimentales en Física nuclear
3. Materia nuclear
4. Modelo de capas
5. Modos colectivos
6. Desintegraciones nucleares. Radiactividad
7. Reacciones nucleares.
8. Procesos de fisión nuclear y aplicaciones
9. Fusión nuclear
10. Astrofísica y cosmología nuclear

BIBLIOGRAFIA

BASDEVANT, J.L. et al. (2005): "Fundamentals in Nuclear Physics" Springer.

GREINER, W. ; MARUHN, J.A. (1996): "Nuclear Models". Springer

WONG, S.S.M. (1998): "Introductory Nuclear Physics". Ed. John Wiley and Sons.

12669 PARTÍCULAS FUNDAMENTALES (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Eliecer Hernández Gajate

PROGRAMA

1. Interacciones y familias de partículas.
2. Simetrías y leyes de conservación en Mecánica Clásica y Mecánica Cuántica.
3. Simetrías internas:
 - SU(2) de isospin.
 - SU(3) de sabor. Modelo quark
4. Electrodinámica de fermiones.
5. Estructura de hadrones: partones

BIBLIOGRAFIA

HALZEN, F., & MARTIN, A.D. (1984): "Quarks and Leptons". Wiley & Sons.

PERKINS, D.H. (1982): "Introduction to High Energy Physics". Addison-Wesley

OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y EVALUACION

El objetivo de la asignatura es ampliar los conocimientos adquiridos sobre partículas fundamentales en la asignatura troncal correspondiente. Su desarrollo requiere por tanto los conocimientos correspondientes a la asignatura de Física Nuclear y de Partículas así como conocimientos de Mecánica Cuántica a nivel de los distintas asignaturas troncales. Sería además recomendable que los alumnos hubieran cursado antes las asignaturas optativas de Simetrías en Física y Electrodinámica Cuántica. Esto permitiría centrarse más en el temario específico de la asignatura y no tener que repetir conocimientos ya impartidos.

La evaluación se realizará mediante examen, si bien se tendrán en cuenta los resultados de los distintos ejercicios que se propondrán a lo largo del curso.

12670 LABORATORIO DE FÍSICA NUCLEAR (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (2 teóricos + 4 prácticos)

PROFESORA: D.^a Begoña Quintana Arnes

PROGRAMA

Fuentes de radiación.
Interacción de la radiación con la materia.
Propiedades generales de los detectores.
Tipos de detectores.
Espectrometría con dispositivos de centelleo.
Espectrometría con semiconductores.
Electrónica asociada a los procesos de detección.
Estadística de contaje.

BIBLIOGRAFIA

KNOLL, G.F. - "Radiation Detection and Measurement". Ed. Wiley & Sons.

LEO, W.R. - "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiment". Ed. Springer.

12671 SIMETRÍAS EN FÍSICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Alfredo Valcarce Mejía

PROGRAMA

TEMA 1. Simetrías y leyes de conservación.
TEMA 2. Elementos de teoría de grupos.
TEMA 3. Grupos y Álgebras de Lie.
TEMA 4. El grupo de rotaciones.
TEMA 5. Simetrías unitarias.

BIBLIOGRAFIA

HAMMERMESH, M. – “Group Theory and its application to physical problems”. Ed. Dover.
STANCU, FL. – “Group Theory in Subnuclear Physics”. Ed. Oxford University Press.

12672 MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
Página web: <http://web.usal.es/~entem/>
PROFESOR: D. David Rodríguez Entem

PROGRAMA

- Tema 1.- Errores e incertidumbres en computación.
- Tema 2.- Interpolación y modelado de datos experimentales.
- Tema 3.- Integración y derivación numérica.
- Tema 4.- Sistemas Lineales.
- Tema 5.- Resolución de ecuaciones diferenciales.
- Tema 6.- Métodos de Monte Carlo.

EVALUACION

Se evaluará a través de la realización de proyectos a lo largo de la asignatura. Habrá una evaluación final que podrá consistir en un examen o un proyecto final de la asignatura.

BIBLIOGRAFIA

KINKAID, D. & CHENEY, V. – “Análisis Numérico”. Addison-Wesley Iberoamericana.
LANDAU, R.H. & PAEZ, M.J. – “Computational Physics”. Wiley.
KOONING, S.E., & MEREDITH, D.C. – “Computational Physics”. Addison Wesley.

12673 SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE COMUNICACIONES (Optativa)

2º SEMESTRE. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. J. Enrique Velázquez Pérez
D.ª Mª Jesús Martín Martínez

PROGRAMA

GENERACIÓN Y TRATAMIENTO DE SEÑALES.
- Células básicas en sistemas de comunicaciones:
Circuitos acondicionadores de señal.- Circuitos regenerativos/no regenerativos.- Filtros.- Puertas analógicas o moduladores.- Osciladores sinusoidales.- Circuitos regenerativos.- Conversores A/D y D/A.

COMUNICACIONES ANALÓGICAS.

- Introducción de los concepto de señal, canal y multiplexación
- La transformada de Fourier
- Concepto de multiplexación en frecuencias
- Modulación AM
- Modulación FM

COMUNICACIONES DIGITALES.

- Concepto de multiplexación en el tiempo
- Modulación por pulsos
- Transmisión de pulsos en banda de base
- Transmisiones digitales pasabanda

BIBLIOGRAFIA

SEDRA, A.S. & SMITH, K.C. (1991): "Microelectronics Circuits", Oxford University Press.
LATHI, B.L. (1995): "Modern digital and analog communication systems", Oxford University Press.
TOMASI, W. (2002): "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas" Pearson Prentice Hall.
COUCH, L.W. (1999): "Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos". Pearson Prentice Hall.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo básico de la asignatura es el aprendizaje de los circuitos y técnicas básicos usados para transmisión analógica y digital en sistemas de comunicación modernos.

Cada semana se impartirán 3 horas de teoría y una de problemas. En prácticas (30 horas) se usará software de diseño analógico de circuitos basado en el estándar Spice (Parte 1) y de resolución numérica de ecuaciones (Partes 2 y 3). Además se usará hardware montado en bancos analógicos para la implementación de los circuitos previamente diseñados y simulados.

EVALUACION

Se realizará un examen de teoría y problemas. Durante el curso se realizarán diseños por parte de los alumnos cuya calificación constituirá una parte de la final.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura "Electrónica" (4º curso).

12674 DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DE ALTA FRECUENCIA (Optativa)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Daniel Pardo Collantes
D. Tomás González Sánchez

PROGRAMA**SEMICONDUCTORES.**

Bandas de energía y masa efectiva.- Scattering de portadores en un semiconductor.- Características velocidad-campo.- Ionización por impacto.- Ruido.- Emisión termiónica en barreras.

DISPOSITIVOS DE DOS TERMINALES.

Unión p-n ideal.- Unión p-n real (efecto de los procesos de generación-recombinación en la zona de carga espacial, campo eléctrico en las zonas neutras, diodo corto y fenómenos de ruptura en la unión p-n).- Unión metal-semiconductor.- Heterouniones.- Diodo túnel.- Diodos de microondas (de tiempo de tránsito y de transferencia de electrones).

DISPOSITIVOS DE TRES TERMINALES.

Transistor bipolar de unión (BJT) en alta frecuencia.- Transistor bipolar de heterounión (HBT).- Transistores unipolares (JFET, MESFET y HEMT).

DISPOSITIVOS OPTOELECTRÓNICOS.

Dispositivos de carga acoplada (CCD).- Procesos ópticos en semiconductores: Diodo laser y diodo emisor de luz.- Fotodetectores.

BIBLIOGRAFIA

- SZE, S.L. (1981): "Physics of Semiconductor Devices", John Wiley.
TIWARI, S. (1992): "Compound Semiconductor Device Physics", Academic Press.
CHUANG, S.L. (1995): "Physics of Optoelectronic Devices", John Wiley.
SHIK, A. (1997): "Physics and electronics of two-dimensional systems". World Scientific.

OBJETIVOS

Profundización en el análisis de los semiconductores y dispositivos electrónicos, para su utilización en aplicaciones de alta frecuencia.

EVALUACION

Se llevará a cabo mediante la realización de un examen escrito.

RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura "Electrónica" (4º curso).

12675 CIRCUITOS ANALÓGICOS INTEGRADOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Jesús Enrique Velázquez Pérez

PROGRAMA**TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS:**

- Procesos básicos en tecnología microelectrónica.
- Fabricación de dispositivos y circuitos MOSFET y bipolares.
- Fabricación de resistencias y capacidades integradas.
- Reglas básicas del diseño para facilitar la integración.

CÉLULAS BÁSICAS EN CIRCUITOS ANALÓGICOS EN TECNOLOGÍAS BIPOLAR, NMOS Y CMOS:

- Amplificadores de uno y varios transistores.
- Fuentes de corriente integradas y cargas activas.

- Etapas de salida

- Amplificador operacional

RESPUESTA EN FRECUENCIA Y REALIMENTACIÓN:

- Respuesta en frecuencia de amplificadores de una y múltiples etapas

- Respuesta en frecuencia de un amplificador operacional 741

- Configuraciones y efectos de la realimentación

- Respuesta en frecuencia y estabilidad de circuitos analógicos realimentados

APLICACIONES NO LINEALES DE CIRCUITOS ANALÓGICOS NO LINEALES:

- Multiplicadores analógicos y PLLs.

BIBLIOGRAFIA

GOODY, R.W. (2003): "Orcad PSpice para Windows, Volumen II: Dispositivos, Circuitos y Amplificadores Operacionales", Perarson Prentice-Hall."

GRAY, P.R., y MEYER, R.G. (1993): "Análisis y Diseño de Circuitos Integrados Analógicos", Prentice-Hall.

SEDRÁ, A.S. y SMITH, K.C. (1991): "Microelectronic Circuits", Oxford University Press.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

El objetivo básico de la asignatura es el aprendizaje de las técnicas y herramientas básicas utilizadas para el diseño de circuitos analógicos que operen hasta el rango bajo de radiofrecuencias y que puedan ser integrados monolíticamente utilizando fundamentalmente dos tecnologías: Bipolar y MOSFET.

Cada semana se impartirán 3 horas de teoría y una de problemas. En prácticas (15 horas) se usará software de diseño analógico de circuitos basado en el estándar Spice y puestos de medida de circuitos analógicos MOSFET.

EVALUACION

Se realizará un examen de teoría y problemas. Durante el curso se realizarán diseños por parte de los alumnos cuya calificación constituirá una parte de la final.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura "Electrónica" (4º curso)

12676 SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES PROGRAMABLES (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Pedro Manuel Gutiérrez Conde

PROGRAMA

- 1.- Sistemas combinacionales programables.
- 2.- El microprocesador: estructura y funcionamiento.
- 3.- Lenguajes de programación: ensamblador.
- 4.- Memorias.

- 5.- Circuitos decodificadores y excitadores.
- 6.- Puertos paralelo y serie: comunicación con dispositivos periféricos.
- 7.- Temporizadores.
- 8.- Arquitectura de un sistema microordenador.

BIBLIOGRAFIA

- ANGULO, J.M. (1994): "Introducción a los computadores". Paraninfo.
ANGULO, J.M. (1988): "Microprocesadores: Arquitectura, Programación I Desarrollo de Sistemas". Paraninfo.
HAYES, J.P. (1986): "Diseño de sistemas digitales y microprocesadores". McGraw-Hill.

OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y EVALUACION

El objetivo de la asignatura es la ampliación de los conocimientos de Electrónica Digital adquiridos en la asignatura troncal de Electrónica. Su desarrollo será a través de clases teóricas y prácticas de laboratorio.

La evaluación se realizará mediante examen por escrito de la asignatura al finalizar el curso, en el que se propondrán cuestiones tanto teóricas como prácticas.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado previamente la asignatura "Electrónica" (4º curso).

12677 ESTRUCTURA ELECTRÓNICA Y PROPIEDADES DE SÓLIDOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Pablo G. González Espeso

D. Máximo Gómez Florez

PROGRAMA

- 1.- SIMETRÍAS Y PROPIEDADES DE SÓLIDOS.
 - 1.1. Simetrías y estructuras cristalinas.
 - 1.2. Teoría de grupos y aplicaciones a cristales.
- 2.- MÉTODOS DE CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE BANDAS: LIGADURAS FUERTES.
 - 2.1. El método de ligaduras fuertes.
 - 2.2. Sólidos tetrahédricos.
 - 2.3. Compuestos iónicos.
- 3.- MÉTODOS DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE BANDAS: MÉTODO PSEUDOPOTENCIAL.
 - 3.1. Método pseudopotencial.
- 4.- COMPUESTOS CON METALES DE TRANSICIÓN Y METALES DE TRANSICIÓN.
 - 4.1. Sólidos con elementos de transición
- 5.- UN MÉTODO PECULIAR: EL MÉTODO **k,p** Y LA INTERACCIÓN SPIN-ÓRBITA.
 - 5.1 Método **k,p** e interacción spin-órbita.
- 6.- AMORFOS

EJERCICIOS PRÁCTICOS

Problemas: A lo largo del curso se propondrán problemas que deben resolver los alumnos. En clases prácticas se resolverán las dificultades que hayan surgido en su resolución y también se resolverán aquellos que el profesor encargado estime más conveniente.

Cuestiones Aplicadas: Resolución de cuestiones o ejercicios que requerirán, en general la utilización de medios informáticos. Al comenzar el curso se dará una relación de las mismas.

Trabajos: Los alumnos deberán realizar trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura. Al comienzo del curso dará una lista de los trabajos propuestos. Se hará reserva de dos horas a la semana de alguna de las aulas de informática para que los alumnos puedan realizar las tareas informáticas que requieran los ejercicios propuestos.

BIBLIOGRAFIA

ALTMANN, S.L. – “Band theory of solids from the point of view of the symmetry”. Clarendon. Press.

BURNS, G. – “Introduction to group theory with applications”. Wiley.

CORNWELL, J.F. – “Group theory in Physics”. Vol. I. Academic Press.

HAMERMESH, M. – “Group Theory and its application to Physical problems”. Dover.

HARRISON, W.A. – “Electronic Structure and the properties of solids”. Dover.

JONES, W. & MARCH, N.H. – “Theoretical Solid State Physics”. Dover.

MADELUNG, O. – “Introduction to Solid State Physics”. Springer.

EVALUACION

Por la realización de las tareas anteriormente anunciadas y por examen de la asignatura.

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Haber cursado las asignaturas troncales de primer ciclo y Física del Estado Sólido de segundo ciclo.

12678 AMPLIACIÓN DE FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Pablo G. González Espeso

D. Máximo Gómez Flórez

PROGRAMA

1.- INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE FUNCIONES DE GREEN.

1.1. FUNCIONES DE GREEN DE UNA PARTICULA.

2.- ELECTRONES EN SÓLIDOS.

2.1. PROPIEDADES ELECTRÓNICAS.

2.2. PROPIEDADES ÓPTICAS.

2.3. INTERACCIÓN ELECTRÓN FONON.

- 3.- FENÓMENOS COOPERATIVOS.
 - 3.1. MAGNETISMO.
 - 3.2. SUPERCONDUCTIVIDAD.
- 4.- SUPERFICIES.

EJERCICIOS PRÁCTICOS:

PROBLEMAS: A lo largo del curso se propondrán problemas que deben resolver los alumnos. En clases prácticas se resolverán las dificultades que hallan surgido en su resolución y también se resolverán aquellos que el profesor encargado estime más conveniente.

CUESTIONES APLICADAS: Resolución de cuestiones o ejercicios que requerirán, en general, la utilización de medios informáticos. Al comenzar el curso se dará una relación de las mismas.

TRABAJOS: Los alumnos deberán realizar trabajos relacionados con los contenidos de la asignatura.

BIBLIOGRAFIA

ASHCROFT, N.W.; MERMIN, D. – “Solid State Theory” Saunders College.
BURNS, G. – “Solid State Theory”. Wiley.
ECONOMOU, E.N. – “Greens Functions in Quantum Physics”. Springer Verlag.
JONES, W.; MARCH, N.H. – “Theoretical Solid State Physics”. Dover.
HARRISON, W.A. – “Solid State Theory”. Dover.

EVALUACION

Por la realización de las tareas anteriormente enunciadas y por examen de la asignatura.

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Haber cursado las asignaturas troncales de primer ciclo y Física del Estado Sólido de segundo ciclo.

12679 PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESORA: D.ª Ana García Flores

PROGRAMA

ECUACIONES DE MAXWELL Y MEDIOS MATERIALES.

- 1. Deducción de las ecuaciones del electromagnetismo macroscópico.

MEDIOS DIELECTRICOS.

- 2. Introducción a la física de dieléctricos.
- 3. Polarizabilidad y permitividad estática.
- 4. Permitividad dinámica.
- 5. Ferroelectricidad y Piezoelectricidad.

MEDIOS MAGNÉTICOS.

6. Introducción al magnetismo
7. Diamagnetismo y Paramagnetismo
8. Ferromagnetismo
9. Antiferromagnetismo
10. Ferrimagnetismos
11. Anisotropía magnética y magnetostricción
12. Dominios magnéticos

BIBLIOGRAFIA

ALBELLA, J.M. y MARTÍNEZ, J.M. (1984): "Física de Dieléctricos". Marcombo. Barcelona
CULLITY, B. D. (1972): "Introduction to Magnetic Materials". Addison-Wesley.

METODOLOGÍA DIDÁCTICA:

Clases teóricas en las que se explicarán en profundidad los contenidos de cada tema. El temario se completará con la realización de trabajos y prácticas de Laboratorio.

EVALUACION

La evaluación de la asignatura se compone de dos calificaciones. Una de ellas corresponde al trabajo realizado en las prácticas de laboratorio (20%); la segunda corresponde a un examen escrito en la fecha fijada por el centro (80%).

12680 ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS GUIADAS (Optativa)

1er SEMESTRE. 9 créditos (7,5 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. José Ignacio Iñiguez de la Torre Bayo
D.^a Auxiliadora Hernández López

PROGRAMA

- 1.- Introducción.
- 2.- Líneas de transmisión uniformes.
- 3.- Guías de onda.
- 4.- Resonadores de microondas.
- 5.- Transitorios. Líneas de transmisión no uniformes.
- 6.- Sistemas de transmisión abiertos.
- 7.- Análisis de redes de microondas.
- 8.- Instrumentación y experiencias básicas en microondas.

BIBLIOGRAFIA

POZAR, D.M. (1998): "Microwave Engineering". John Wiley.
MIRANDA, J.M.; SEBASTIAN, J.L.; SIERRA, M. y MARGINEDA, J. (2001): "Ingeniería de Microondas". Prentice Hall.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Conocer los fundamentos de la propagación guiada del campo electromagnético en sistemas de transmisión básicos y ver sus aplicaciones. Saber medir los parámetros característicos de la propagación en un equipo de microondas.

Para ello la asignatura se desarrolla con clases de teoría y problemas en cinco horas semanales y quince horas por alumno de clases de instrumentación y laboratorio.

12681 AMPLIACIÓN DE MECÁNICA CUÁNTICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Juan Mateos Guilarte

PROGRAMA

Parte I: Integrales de camino. Teoría de Perturbaciones.

1. Integrales de camino y Mecánica Cuántica no-relativista.
2. Algunos ejemplos especiales.
3. Teoría de perturbaciones

Parte II: Mecánica Cuántica Relativista.

4. La ecuación de Klein-Gordon.
5. La ecuación de Dirac, teoría formal.
6. Soluciones de la ecuación de Dirac.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- R. P. FEYNMAN and A. R. HIBBS. *Quantum Mechanics and Path Integral*. McGraw-Hill. 1965.
- M. VELTMAN. *Path Integrals, Feynman Rules, Gauge Theories*. Lectures given at the international school of elementary particle physics. Basko-Polje, September 1974.
- H. A. BETHE and R. W. JACKIW. *Intermediate Quantum Mechanics*. W. A. Benjamin. 1968.
- L. S. SCHULMAN. *Techniques and Applications of Path Integration*. John Wiley & Sons. 1981.
- W. GREINER. *Relativistic Quantum Mechanics*. Springer-Verlag. 1997.

BIBLIOGRAFIA

- GALINDO, A. y PASCUAL, P. (1989): "Mecánica Cuántica". EUDEMA, S.A.
- SCHIFF, L.I. (1968): "Quantum Mechanics". McGraw-Hill.

EVALUACION

Examen final.

12682 RELATIVIDAD GENERAL Y GRAVITACIÓN (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.^a Kerstin Kunze

PROGRAMA

- TEMA 1.- Electromagnetismo y Relatividad Restringida.
- TEMA 2.- Gravitación Newtoniana y Principio de Equivalencia Débil.
- TEMA 3.- Repaso de Geometría Riemanniana.
- TEMA 4.- Geometría y Física: Campos de gravitación einstenianos.
- TEMA 5.- Las ecuaciones de Einstein del campo gravitatorio.
- TEMA 6.- Aproximación Lineal: Límite newtoniano y ondas gravitatorias.
- TEMA 7.- La solución de Schwarzschild.
- TEMA 8.- Los test clásicos de la Relatividad General.
- TEMA 9.- Soluciones interiores con simetría esférica.

BIBLIOGRAFIA

- WEINBERG, S. (1972): "Gravitation and Cosmology". Wiley & Sons.
- MISNER, C.; THORNE, K. & WHEELER, J. A. (1971): "Gravitation". Freeman and Co.
- ADLER, R. ; BAZIN, M. & SCHIFFER, M. (1975): "Introduction to a General Relativity". MacGraw- Hill.
- DINVERNO – "General Relativity".

EVALUACION

Se realizará una prueba escrita.

12683 ELECTRODINÁMICA CUÁNTICA (OPTATIVA)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.^a Marina de la Torre Mayado

PROGRAMA

- Limitaciones de la mecánica cuántica relativista. Necesidad de una teoría cuántica de campos
- Cuantización de campos libres. Invariancia de gauge.
- Cuantización de teorías interactuantes. Reglas de Feynman para la matriz S.
- Cálculo de procesos a nivel árbol en electrodinámica cuántica.
- Correcciones radiativas. Divergencias. Introducción a la renormalización.

BIBLIOGRAFIA

- PESKIN, M.E. y SCHROEDER, D.V. (1995): "An Introduction to Quantum Field Theory". Addison Wesley.
- NAIR, V.P. (2005): "Quantum Field Theory. A Modern Perspective". Springer.
- ÁLVAREZ-GAUMÉ, L. y VÁZQUEZ-MOZO, M.A. – "Introductory Lectures on Quantum Field Theory". <http://es.arxiv.org/abs/hep-th0510040>
- MAGGIORE, M. (2005): "A Modern Introduction to Quantum Field Theory". Oxford.
- ITZYKSON, C. y ZUBER, J.B. (2006): "Quantum Field Theory". Dover.
- WEINBERG, S. (1995): "The Quantum Theory of Fields". Volumes I and II. Cambridge University Press.

EVALUACION

Exámen escrito.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado la asignatura optativa de Ampliación de Mecánica Cuántica.

12684 ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA RELATIVISTA (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESORA: D.^a Kerstin Kunze

PROGRAMA

Introducción: Observación del Universo.
Modelos de Friedmann.
Historia térmica del Universo.
Nucleosíntesis.
El Universo muy temprano: Modelo de la Inflación

BIBLIOGRAFIA

- COLES, P. & LUCCHIN, F. (2002): "Cosmology". John Wiley & Sons.
- KOLB, E.W. & TURNER, M.S. (1990): "The Early Universe". Addison-Wesley.
- LIDDLE, A. (1999): "An Introduction to Modern Cosmology". John Wiley & Sons.
- PEACOCK, J.A. (1999): "Physical Cosmology". Cambridge University Press.
- PEEBLES, P.J.E. (1993): "Principles of Physical Cosmology". Princeton University Press.
- PERKINS, D. (2003): "Particle Astrophysics". Oxford University Press.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber cursado la Introducción a la Astrofísica y la Relatividad General.

12685 FÍSICA MATEMÁTICA NO LINEAL (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José María Cerveró Santiago

PROGRAMA

DINÁMICA DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS.- Integración de ecuaciones lineales de segundo orden.- Integración de ecuaciones no lineales de segundo orden.- Análisis de singularidades.- Algoritmo de Ars.- Ejemplos de aplicación del algoritmo de ARS.

DINÁMICA EN EL ESPACIO DE FASES.- Las ecuaciones de Hamilton.- Análisis de estabilidad para sistemas con un grado de libertad.- Ejemplos.- ciclos límite.- Atractores.

SISTEMAS HAMILTONIANOS: VARIABLES ACCIÓN-ÁNGULO.- Transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi.- Variables acción-ángulo.

SISTEMAS HAMILTONIANOS: TEORÍA DE PERTURBACIONES CANÓNICA.- Sistemas Hamiltonianos totalmente integrables.- Integrales primeras en involución.- Serie de perturbaciones para la ecuación de H-J con un grado de libertad.- Serie de perturbaciones para varios grados de libertad.

APLICACIONES SIMPLÉCTICAS. CAOS EN SISTEMAS HAMILTONIANOS.- Toros en dos dimensiones.- Aplicaciones simplécticas.- Puntos fijos.- Fractales.

ECUACIONES DIFERENCIALES NO LINEALES.- Ecuaciones de Ondas.- La ecuación de Korteweg de Vries.- Par de lax para KdV.- Propiedad de Painlevé para PDE's.- Método de la Variedad singular para KdV.

BIBLIOGRAFIA

ARNOLD, V.I. (1983): "Mecánica Clásica. Métodos Matemáticos". Paraninfo. Madrid.

FERNÁNDEZ RAÑADA, A. (1990): "Dinámica Clásica ". Ed. Alianza. Madrid.

GLENDINNING, P. (1994): "Stability, Instability and Chaos". Wiley & Sons. New York.

TABOR, M. (1989): "Chaos and integrability in nonlinear dynamics". Cambridge University Press, Cambridge texts in applied mathematics.

12686 INTRODUCCIÓN A LA ASTROFÍSICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Fernando Atrio Barandela

PROGRAMA

ASTRONOMÍA DE POSICIÓN

INSTRUMENTACIÓN ASTRONÓMICA

CONCEPTOS FOTOMÉTRICOS

PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS ESTRELLAS

TRANSPORTE DE ENERGÍA

REACCIONES NUCLEARES EN ESTRELLAS

ESTRUCTURA ESTELAR
EVOLUCIÓN ESTELAR
ESTRELLAS VARIABLES
ASOCIACIONES ESTELARES

BIBLIOGRAFIA

- ACKER, A. JASCHECK, C. (1986): "Astronomical methods and Calculations". John Wiley.
BOHM-VITENSE, E. (1992): "Introduction to Stellar Astrophysics". Cambridge University Press.
BOWERS,R. DEEMING, T. (1984): "Astrophysics". Jones and Bartlett Publishers.
KARTTUNEN, H. et. al. (1994): "Fundamental Astronomy". Springer Verlag.
KIEPENHAHN, R. (1994): "Stellar Structure and Evolution". A. Weigert. Springer Verlag. 3ª edición corregida.
PHILLIPS, A.C. (1994): "The Physics of Stars". John Wiley.

EVALUACION

Se recogerán hojas de problemas a lo largo del semestre. Proporcionarán un 30% de la nota final. La evaluación se completará con un examen.

3

Licenciatura en Geología

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

3.1. PLAN DE ESTUDIOS. LICENCIADO EN GEOLOGÍA (B.O.E. Núm. 291 de 5 de Diciembre de 2001)

PRIMER CICLO

Primer Curso

Materias Troncales, 31,5 créditos

15930	Matemáticas	9 cr	(5T+4P)
15931	Química	9 cr	(5T+4P)
15932	Física	9 cr	(5T+4P)
15933	Cristalografía (simetría y morfología cristalina)	4,5 cr	(3T+1,5P)

Materias Obligatorias, 14,5 créditos

15934	Cristalografía estructural y aplicada	4,5 cr	(3T+1,5P)
15935	Cartografía geológica	10 cr	(1,5T+4,5P+4C)

Materias Optativas, 9 créditos a elegir entre:

15936	Introducción a la Geología	4,5 cr	(3T+1,5P)
15937	Geodinámica externa	4,5 cr	(3T+1,5P)
15938	Biología General	4,5 cr	(3T+1,5P)
15939 (*)	Ecología	4,5 cr	(3T+1,5P)

Libre elección, 6 créditos

Segundo Curso

Materias Troncales, 35 créditos

15940	Mineralogía general y de silicatos	6,5 cr	(3T+3P+0,5C)
15941	Paleontología	9 cr	(4T+5P)
15942	Geomorfología (fundamentos)	4,5 cr	(3T+1,5P)
15943	Geología estructural y dinámica global	9 cr	(4,5T+4,5P)
15944	Trabajo de campo I	6 cr	(6C)

Materias Obligatorias, 12 créditos

15945	Mineralogía (no silicatos)	4,5 cr	(3T+1,5P)
15946	Petrología sedimentaria	7,5 cr	(4,5T+3P)

Materias Optativas, 6 créditos a elegir entre:

15947	Aplicaciones informáticas y programación básica	6 cr	(4,5T+1,5P)
15948	Óptica mineral	6 cr	(1,5T+4,5P)
15949	Edafología	6 cr	(3T+3P)
15950	Topografía cartográfica	6 cr	(3T+3P)

Libre elección, 8 créditos

Tercer Curso

Materias Troncales, 33 créditos

15951	Estratigrafía y sedimentología	9 cr	(4T+5P)
15952	Petrología ígnea	7,5cr	(4,5T+3P)
15953	Petrología metamórfica	7,5 cr	(4,5T+3P)
15954	Trabajo de Campo II	9 cr	(9C)

Materias Obligatorias, 18 créditos

15955	Paleobiología y evolución de metazoos	6 cr	(3T+3P)
15956	Geomorfología (sistemas morfogenéticos)	4,5 cr	(3T+1,5P)
15957	Facies y medios sedimentarios	7,5 cr	(4,5T+3P)

Materias Optativas, 4,5 créditos a elegir entre:

15958	Evolución de mamíferos y paleontología humana	4,5 cr	(3T+1,5P)
15959	Mineralogía de menas metálicas	4,5 cr	(3T+1,5P)

Libre elección, 7 créditos

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

Materias Troncales, 40 créditos

15960	Geofísica	6 cr	(3T+3P)
15961	Geoquímica	6 cr	(3T+3P)
15962	Hidrogeología	6,5 cr	(3T+3P+0,5C)
15963	Geofísica aplicada	5,5 cr	(1,5T+3P+1C)
15964	Geoquímica aplicada	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
15965	Geología del carbón y del petróleo	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)
15966	Geotécnia	4,5 cr	(3T+1,5P)

Materias Optativas, 21 créditos a elegir entre:

15972 (*)	Cristalofísica y cristalquímica	4,5cr	(3T+1,5P)
15973	Paleontología de invertebrados	9 cr	(3T+3P+3C)
15974	Sistemas sedimentarios de carbonatos	4,5 cr	(3T+1,5P)
15975	Vulcanología	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15976	Ampliación de hidrogeología	7,5 cr	(4,5T+3P)
15977	Análisis estructural	13,5 cr	(6T+3P+4,5C)
15978	Análisis del relieve	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15979	Paleobotánica	7,5 cr	(4,5T+3P)
15980	Sistemas de información y teledetección	4,5 cr	(3T+1,5P)
15981	Geoquímica isotópica	6 cr	(3T+3P)
15982	Petrogénesis de rocas sedimentarias	9 cr	(4,5T+4,5P)

15983	Estratigrafía del subsuelo	4,5 cr	(3T+1,5P)
15984	Paleogeografía	4,5 cr	(3T+1,5P)

Libre elección, 5 créditos

Quinto Curso

Materias Troncales, 27 créditos

15967	Geología ambiental	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
15968	Yacimientos minerales	9,5 cr	(3T+3P+3,5C)
15969	Evolución tectónica global y de España	6 cr	(3T+3P)
15970	Geología histórica y evol. de cuencas españolas	6 cr	(3T+3P)

Materias Obligatorias, 7,5 créditos

15971	Micropaleontología aplicada	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
-------	-----------------------------	--------	--------------

Materias Optativas, 24 créditos a elegir entre:

15985	Geología marina	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)
15986	Minerales industriales	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15987	Técnicas instrumentales aplicadas a la mineralogía	4,5 cr	(3T+1,5P)
15988	Paleoecología	7,5 cr	(4,5T+3P)
15989	Geología de arcillas	6 cr	(3T+3P)
15990	Ampliación de geotecnia	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)
15991 (*)	Hidrología superficial	4,5 cr	(3T+1,5P)
15992	Rocas industriales	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)
15993 (*)	Metamorfismo	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15994	Prospección y valoración de yacimientos	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15995	Formaciones superficiales	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15996	Paleoceanografía	7,5 cr	(4,5T+3P)
15997	Geología de granitoides	7,5 cr	(3T+3P+1,5C)
15998	Legislación aplicada a la geología	4,5 cr	(3T+1,5P)
15999	Valoraciones económicas	4,5 cr	(3T+1,5P)
16000	Mineralotécnica	4,5 cr	(3T+1,5P)
16001 (*)	Petrogénesis de rocas ígneas	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)
16002	Biogeoquímica isotópica	6 cr.	(4,5T+1,5P)
16003	Análisis de cuencas	9 cr	(3T+3P+3C)

Libre elección, 6 créditos

(*) Asignaturas no ofertadas. Curso 2009-2010

REGIMEN DE ACCESO AL 2º CICLO

Para el acceso al 2º ciclo se exigirá haber superado al menos el 75% del total de créditos troncales y obligatorios. Este requisito será de aplicación a partir del curso académico 2004/2005.

LICENCIADO EN GEOLOGIA (Plan 2001)

Normas para la matrícula en las siguientes asignaturas

(Acuerdo Junta de Facultad de 9 de Julio de 2002 y de 7 de Julio de 2003):

- **“Trabajo de Campo I (15944)”**: Para matricularse y cursar esta actividad deberán tener superadas las prácticas de campo de la asignatura “Cartografía geológica (15935)” (4 créditos) y estar matriculado o tener superadas las asignaturas “Geología estructural y dinámica global (15943)” y “Paleontología (15941)”.
- **“Trabajo de Campo II (15954)”**: Para matricularse y cursar esta actividad deberán tener superada la asignatura “Trabajo de Campo I (15944)” y estar matriculado o haber superado las asignaturas “Estratigrafía y sedimentología (15951)”, “Facies y medios sedimentarios (15957)”, “Petrología ígnea (15952)”, Petrología metamórfica (15953)”, “Geomorfología (Fundamentos) (15942)” y “Geomorfología (Sistemas morfogénéticos) (15956)”.

3.2. HORARIOS

LICENCIADO EN GEOLOGIA

Curso: 1º

1º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula		Química (prácticas) Gr. 2 (*)		Química (prácticas) Gr. 1 (*)	
9-10	Asig. Aula	Matemáticas Ciencias E-1	Lab. Qca. Inorg.	Matemáticas Ciencias E-1	Lab. Qca. Inorg.	Matemáticas Ciencias E-1
10-11	Asig. Aula	Física Ciencias E-1	Cristalografía (Simetría y morf. cristalina) Ciencias E-1	Física Ciencias E-1	Cristalografía (Simetría y morf. cristalina) Ciencias E-1	Física Ciencias E-1
11-12	Asig. Aula	Geodinámica Externa Ciencias E-1	Química Ciencias E-1	Química Ciencias E-1	Química Ciencias E-1	Química Ciencias E-1
12-13	Asig. Aula		Introducción a la Geología Ciencias E-1	Cristalografía (Simetría y morf. cristalina) (1,5 h.) Ciencias E-1	Introducción a la Geología	Geodinámica Externa Ciencias E-1
13-14	Asig. Aula				Ciencias E-1	

(*) Prácticas de Química: Comenzarán en la segunda semana lectiva del curso.

Curso: 1º

2º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Matemáticas		Matemáticas		Matemáticas
	Aula	Ciencias E-1		Ciencias E-1		Ciencias E-1
10-11	Asig.	Física (*)	Cristalografía Estructural y Aplicada	Física		Física
	Aula	Ciencias E-1	Ciencias E-1	Ciencias E-1		Ciencias E-1
11-12	Asig.	Cristalografía Estructural y Aplicada (teoría + práct.)	Cartografía Geológica (prácticas)	Biología General (teoría + práct.)	Biología General	
	Aula				Ciencias E-1	
12-13	Asig.	Ciencias E-1 Lab. Miner.	Lab. Estrat.	Ciencias E-1 Laboratorio	Cartografía Geológica (teoría)	
	Aula					
13-14	Asig.					
	Aula				Lab. Estrat.	

(*) Prácticas de Física: A partir del 1 al 14 de febrero de 2010, de 16 a 18 horas

Curso: 2º

1º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula				Paleontología Ciencias D-3	
9-10	Asig. Aula		Mineralogía General y de Silicatos (prácticas) Gr. 2 Lab. Miner. -----	Mineralogía General y de Silicatos Ciencias D-3	Mineralogía General y de Silicatos (prácticas) Gr. 1 Lab. Miner. -----	
10-11	Asig. Aula	Geomorfología (Fundamentos) Ciencias D-3	Paleontología (prácticas) Gr. 1 Lab. Paleont.	Mineralogía General y de Silicatos Ciencias D-3	Paleontología (prácticas) Gr. 2 Lab. Paleont.	
11-12	Asig. Aula	Paleontología Ciencias D-3	Paleontología (prácticas) Gr. 1 Lab. Paleont.	Geomorfología (Fundamentos) Ciencias D-3	Paleontología (prácticas) Gr. 2 Lab. Paleont.	Geomorfología (Fundamentos) (prácticas) Ciencias D-3
12-13	Asig. Aula		Óptica Mineral (prácticas)	Topografía Cartográfica	Topografía Cartográfica	Óptica Mineral (prácticas) Lab. Miner
13-14	Asig. Aula	Óptica Mineral Ciencias D-3	Lab. Miner.	Aula Prácticas	Aula Prácticas	

Curso: 2º

2º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.		Mineralogía (No Silicatos)	Mineralogía (No Silicatos) (prácticas) Gr. 2	Mineralogía (No Silicatos)	Geología Estructural y Dinám. Global
	Aula		Ciencias D-3	Lab. Miner.	Ciencias D-3	
10-11	Asig.	Geología Estr. y Dinám. Global	Geología Estr. y Dinám. Global	Geología Estr. y Dinám. Global	Geología Estr. y Dinám. Global Gr.2	(prácticas) Gr. 2
	Aula	Lab. Geod.	Lab. Geod.	Lab. Geod.	Lab. Geod.	Lab. Geod.
11-12	Asig.	Petrología Sedimentaria	Petrología Sedimentaria	Geología Estructural y Dinámica Global (prácticas)	Mineralogía (No Silicatos) (prácticas) Gr. 1	Edafología (*)
	Aula	Ciencias D-3			Lab. Miner.	Ciencias D-3
12-13	Asig.	Edafología	Lab. Petrol.	Gr. 1	Petrología Sedimentaria (prácticas)	
	Aula					
13-14	Asig.	Ciencias D-3		Lab. Geod.	Lab. Petrol.	
	Aula					

(*) Prácticas de Edafología: Las prácticas de laboratorio se desarrollarán en la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales y las prácticas de campo se programarán oportunamente.

Asignatura: **Aplicaciones Informáticas y Programación Básica (Optativa)**. Esta asignatura se imparte en el mismo horario que la asignatura Aplicaciones Informáticas en Geología de 3º Curso de Ingº Geólogo (lunes de 17 a 19 horas y martes de 16 a 18 horas en el Aula E-3).

Curso: 3º

1º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Estratigrafía y Sedimentología (prácticas)	Estratigrafía y Sedimentología Ciencias D-2	Estratigrafía y Sedimentología Ciencias D-2		
10-11	Asig. Aula	Lab. Estrat.	Petrología Ignea Ciencias D-2	Petrología Ignea Ciencias D-2	Petrología Ignea Ciencias D-2	Mineralogía de Menas Metálicas
11-12	Asig. Aula	Paleobiología y Evol. Metazoos Ciencias D-2	Paleobiología y Evol. Metazoos Ciencias D-2	Petrología Ignea (prácticas)	Mineralogía de Menas Metálicas Ciencias D-2	(prácticas) Lab. Miner.
12-13	Asig. Aula	Estratigrafía y Sedimentología Ciencias D-2	Paleobiología y Evolución de Metazoos (prácticas)	Lab. Petrol.		Estratigrafía y Sedimentología (prácticas)
13-14	Asig. Aula		Lab. Paleont.			(1,5 h.) Lab. Estrat.

Curso: 3º

2º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula		Petrología Metamórfica Ciencias D-2	Petrología Metamórfica (prácticas)	Petrología Metamórfica Ciencias D-2	Geomorfología (Sistemas Morfogenéticos (prácticas)
10-11	Asig. Aula	Evolución de Mamíferos y Paleontología Humana	Geomorfología (Sistemas Morfogenéticos) Ciencias D-2	Gr. 1 Lab. Petrol.	Geomorfología (Sistemas Morfogenéticos) Ciencias D-2	Gr. 1 (1,5 h.) Lab. Geod.
11-12	Asig. Aula		Facies y Medios Sedimentarios Ciencias D-2	Petrología Metamórfica Ciencias D-2	Facies y Medios Sedimentarios Ciencias D-2	Geomorfología (Sistemas Morfogenéticos) (prácticas)
12-13	Asig. Aula	Facies y Medios Sedimentarios Ciencias D-2	Facies y Medios Sedimentarios	Petrología Metamórfica (prácticas)		Gr. 2 (1,5 h.) Lab. Geod.
13-14	Asig. Aula	E. de Mamíferos y Paleont. H. Lab. Paleont. Ciencias D-2	Ciencias D-2 Lab. Estrat.	Gr. 2 Lab. Petrol.		

Curso: 4º

1º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula				Paleontología Invertebrados Ciencias E-2	
9-10	Asig. Aula	Paleontología Invertebrados (*) Lab. Paleont. ----- Lab. Petrol.	Geoquímica Isotópica Ciencias E-2	Paleontología Invertebrados Ciencias E-2 ----- Sistemas Sedimentarios de Carbonatos Lab. Petrol.	Geoquímica Isotópica Ciencias E-2	Paleobotánica Lab. Paleont. ----- Análisis del Relieve Ciencias E-2 ----- Análisis Estructural Lab. Geod.
10-11	Asig. Aula	----- Sistemas Sedimentarios de Carbonatos Lab. Petrol.	Paleobotánica Ciencias E-2 ----- Vulcanología (**) Ciencias D-3	Paleobotánica Ciencias E-3 ----- Análisis del Relieve Lab. Geod. ----- Análisis Estructural Ciencias E-2	Paleobotánica Ciencias E-2 ----- Análisis del Relieve Lab. Geod. ----- Vulcanología Ciencias D-3	Análisis del Relieve Ciencias E-2 ----- Análisis Estructural Lab. Geod.
11-12	Asig. Aula	Hidrogeología Ciencias E-2 Aula Infor. 3	Hidrogeología Ciencias E-2	Hidrogeología Ciencias E-2	Hidrogeología Ciencias E-2	Geoquímica Isotópica
12-13	Asig. Aula	Geoquímica Ciencias E-2	Geofísica Ciencias E-2	Geofísica Ciencias E-2	Geofísica Ciencias E-2	Aula Infor. 1
13-14	Asig. Aula	Geoquímica Ciencias E-2	Geoquímica Ciencias E-2	Geofísica Ciencias E-2	Geoquímica Ciencias E-2	

(*) Dos sesiones de 3 h. en Aula de Informática en Diciembre.

(**) Prácticas de Vulcanología en Lab. Petrología: 2 semanas en Noviembre de 16 a 19 h.

Curso: 4º

2º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula	Petrogénesis de Rocas Sedimentarias Lab. Petrol.			Petrogénesis de Rocas Sedimentarias Lab. Petrol.	Petrogénesis de Rocas Sedimentarias Lab. Petrol.
9-10	Asig. Aula	----- Estratigrafía del Subsuelo (1 h.) Ciencias E-2	Análisis Estructural (*) Lab. Geod.	Paleogeografía (***) Ciencias E-2	----- Estratigrafía del Subsuelo (1 h.) Ciencias E-2	----- Estratigrafía del Subsuelo (1 h.) Ciencias E-2
10-11	Asig. Aula	Geología del Carbón y del Petróleo (**) Ciencias E-2	Paleogeografía Ciencias E-2	Geoquímica Aplicada Ciencias E-2	Análisis Estructural Lab. Geod.	Geología del Carbón y del Petróleo Ciencias E-2 Lab. Estrat.
11-12	Asig. Aula	Geofísica Aplicada Aulas Infor. 3, 2 Ciencias E-2	Geotecnia Ciencias E-2	Geofísica Aplicada Ciencias E-2	Geotecnia Ciencias E-2	Geoquímica Aplicada
12-13	Asig. Aula	Ampliación de Hidrogeología	Ampliación de Hidrogeología Ciencias E-2	Geotecnia Ciencias E-2	Geofísica Aplicada Ciencias E-2	Ciencias E-2
13-14	Asig. Aula	Ciencias E-2 Aula Infor. 2	Análisis Estructural Ciencias E-2 Lab. Geod.	Ampliación de Hidrogeología Ciencias E-2	Ampliación de Hidrogeología Ciencias E-2	

(*) Análisis Estructural: 1 semana de prácticas en marzo de 16 a 18 h. en Lab. Petrología.

(**) Geología del Carbón y del Petróleo: los créditos prácticos (1,5) se realizarán en horario de tarde de acuerdo con el profesor.

(***) Paleogeografía: 1 semana de prácticas del 23 al 28 de febrero de 16,30 a 19,30 h. en Lab. de Estratigrafía.

Asignatura: **Sistemas de Información y Teledetección (Optativa)**. Esta asignatura se imparte en el mismo horario que la asignatura Teledetección y Sistemas de Información Geográfica de 4º Curso de Ingº Geólogo (miércoles de 16 a 17 horas y viernes de 16 a 18 horas en el Aula D-2).

Curso: 5º

1º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig.	Paleoecología	Biogeoquímica Isotópica	Paleoecología	Biogeoquímica Isotópica (*)	Paleoecología
	Aula	Ciencias E-3	Ciencias E-3	Ciencias E-3	Ciencias E-3	Ciencias E-3
9-10	Asig.	Yacimientos Minerales	Paleoceanografía Ciencias E-3	Paleoceanografía	Paleoceanografía	Paleoceanografía
	Aula	(prácticas)	Mineralotecnia (**)	Lab. Paleont.	Ciencias E-3	
10-11	Asig.	Gr.1	Ciencias D-3	Yacimientos Minerales (prácticas) Gr. 2	Mineralotecnia Ciencias D-3	Ciencias E-3
	Aula		Micropaleontología Aplicada	Lab. Miner.	Micropaleontología Aplicada	Geología Hª y Evolución de Cuencas Españolas Ciencias E-3
11-12	Asig.	Yacimientos Minerales	Geología Hª y Evolución de Cuencas Españolas	Geología Marina	Yacimientos Minerales Ciencias E-3	Geología Marina
	Aula	Ciencias E-3				Ciencias E-3
12-13	Asig.	Micropaleontología Aplicada			Geología Hª y Evolución de Cuencas Españolas Ciencias E-3	Geología de Granitoides
	Aula		Ciencias E-3	Ciencias E-3		Ciencias E-3
13-14	Asig.	(prácticas)	Ampliación de Geotecnia Ciencias E-3	Ampliación de Geotecnia Ciencias E-3	Geología de Granitoides (***)	Ampliación de Geotecnia Lab. Geotecnia
	Aula		Legislación Aplicada a la Geología Ciencias D-2	Legislación Aplicada a la Geología	Ciencias E-3	Legislación Aplicada a la Geología
14-15	Asig.	Lab. Paleont.		Ciencias D-2	Paleoecología (2 h.) Lab. Paleont. Aula Infor. 3	Ciencias D-2
	Aula			Biogeoquímica Isotópica Ciencias E-3		

(*) Biogeoquímica Isotópica: los créditos prácticos (1,5) se impartirán en horario de tarde de acuerdo con el profesor.

(**) Mineralotecnia: los créditos prácticos se impartirán en horario de tarde durante una semana en el mes de Noviembre.

(***) Geología de Granitoides: prácticas lunes de 17 a 19 horas Lab. Petrología.

Curso: 5º

2º Cuatrimestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Valoraciones Económicas	Análisis de Cuencas	Valoraciones Económicas Ciencias E-3	Geología de Arcillas (**) Ciencias E-1	Minerales Industriales (prácticas)
10-11	Aula			Minerales Industriales Ciencias E-3		
	Asig.			----- Geología de Arcillas Ciencias D-2	----- Minerales Industriales (1 h.) Ciencias E-3	
	Aula	Ciencias E-3	Ciencias E-3			Lab. Miner.
11-12	Asig.	Análisis de Cuencas	Geología Ambiental	Geología Ambiental	Evol. Tectónica Global y de España Ciencias E-3	Evolución Tectónica Global y de España
	Aula	Ciencias E-3	Ciencias E-3	Ciencias E-3		
12-13	Asig.	Evolución Tectónica Global y de España	Prospección y Valoración de Yacimientos Aula Infor. 3	Análisis de Cuencas	Prospec. y Val. de Yacimientos (2 h.) Aula Infor. 3	(prácticas)
	Aula					
13-14	Asig.	Geología Ambiental (prácticas) Gr. 1	Ciencias E-3	Formaciones Superficiales (1,5 h.) (**)	Formaciones Superficiales (1,5 h.) (**)	Geología Ambiental (prácticas) Gr. 2
	Aula	Lab. Geod.				

(**) Prácticas en horario de tarde:

Formaciones Superficiales, dos semanas en febrero de 2010, de 16 a 19 horas.
Geología de Arcillas, una semana en febrero y una semana de marzo de 2010.

Asignatura : **Rocas Industriales (Optativa)**: Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 4º de Ingº Geólogo (miércoles de 17 a 18 h. y jueves de 17 a 19 h. en el Lab. de Petrología).

3.3. CALENDARIO DE EXÁMENES

TITULACIÓN: LICENCIADO EN GEOLOGÍA

	Parcial	1ª Conv.	2ª Conv.
PRIMER CURSO			
MATEMÁTICAS	18/enero/10	21/mayo/10	25/junio/10
QUÍMICA		11/enero/10	1/sept./10
CRISTALOGRAFÍA (SIM. Y MORF. CRIS.)		22/enero/10	10/sept./10
INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA		13/enero/10	3/Sep./10
GEODINÁMICA EXTERNA		20/enero/10	6/Sep./10
FÍSICA	15/enero/10	17/mayo/10	21/junio/10
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA		24/mayo/10	28/junio/10
CRISTALOGRAFÍA ESTRUCTURAL Y APLIC.		28/mayo/10	30/junio/10
BIOLOGÍA GENERAL		26/mayo/10	23/junio/10
SEGUNDO CURSO			
MINERALOGÍA GENERAL Y DE SILICATOS		21/enero/10	9/sept./10
PALEONTOLOGÍA		11/enero/10	1/sept./10
GEOMORFOLOGÍA (FUNDAMENTOS)		15/enero/10	6/sept./10
GEOL. ESTRUCTURAL Y DINÁMICA GLOBAL		28/mayo/10	30/junio/10
MINERALOGIA (NO SILICATOS)		17/mayo/10	21/junio/10
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA		25/mayo/10	25/junio/10
ÓPTICA MINERAL		13/enero/10	3/sept./10
TOPOGRAFÍA CARTOGRÁFICA		19/enero/10	7/sept./10
EDAFOLOGÍA		19/mayo/10	24/junio/10
APLICACIONES INFORMÁTICAS Y PROGR. BÁSICA		21/mayo/10	29/junio/10
TERCER CURSO			
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA		21/enero/10	9/sept./10
PETROLOGÍA ÍGNEA		12/enero/10	1/sept./10
PETROLOGÍA METAMÓRFICA		18/mayo/10	21/junio/10
PALEOBIOLOGÍA Y EVOLUCIÓN METAZOOS		18/enero/10	6/sept./10
GEOMORFOLOGÍA (SIST. MORFOG.)		24/mayo/10	25/junio/10
FACIES Y MEDIOS SEDIMENTARIOS		27/mayo/10	28/junio/10
E. MAMÍFEROS Y PALEONT. HUMANA		20/mayo/10	23/junio/10
MINERALOGÍA DE MENAS METÁLICAS		14/enero/10	3/sept./10
CUARTO CURSO			
GEOFÍSICA		19/enero/10	10/sept./10
GEOQUÍMICA		15/enero/10	7/sept./10

HIDROGEOLOGÍA		11/enero/10	2/sept./10
GEOFÍSICA APLICADA		24/mayo/10	28/junio/10
GEOQUÍMICA APLICADA		21/mayo/10	25/junio/10
GEOLOGÍA DEL CARBÓN Y DEL PETRÓLEO		28/mayo/10	23/junio/10
GEOTECNIA		17/mayo/10	30/junio/10
PALEONTOLOGÍA DE INVERTEBRADOS		13/enero/10	3/sept./10
SIST. SEDIMENTARIOS DE CARBONATOS		12/enero/10	3/sept./10
VULCANOLOGÍA		14/enero/10	1/sept./10
AMPLIACIÓN DE HIDROGEOLOGÍA		19/mayo/10	24/junio/10
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	22/enero/10	26/mayo/10	21/junio/10
ANÁLISIS DEL RELIEVE		18/enero/10	6/sept./10
PALEOBOTÁNICA		20/enero/10	1/sept./10
GEOQUÍMICA ISOTÓPICA		21/enero/10	9/sept./10
PETROGÉNESIS DE ROCAS SEDIMENTARIAS		18/mayo/10	22/junio/10
ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO		20/mayo/10	22/junio/10
PALEOGEOGRAFÍA		27/mayo/10	24/junio/10
SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TELEDETECCIÓN		25/mayo/10	29/junio/10

QUINTO CURSO

GEOLOGÍA AMBIENTAL		19/mayo/10	24/junio/10
YACIMIENTOS MINERALES		18/enero/10	7/sept./10
EVOLUCIÓN TECTÓNICA GLOBAL Y DE ESPAÑA		26/mayo/10	30/junio/10
GEOLOGÍA Hª Y EVOLUCIÓN DE CUENCAS ESPAÑOLAS		21/enero/10	10/sept./10
MICROPALEONTOLOGÍA APLICADA		13/enero/10	2/sept./10
GEOLOGÍA MARINA		12/enero/10	1/sept./10
MINERALES INDUSTRIALES		17/mayo/10	28/junio/10
TÉCNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA MINERALOGÍA		18/mayo/10	21/junio/10
PALEOECOLOGÍA		15/enero/10	3/sept./10
GEOLOGÍA DE ARCILLAS		20/mayo/10	28/junio/10
AMPLIACIÓN DE GEOTECNIA		20/enero/10	1/sept./10
ROCAS INDUSTRIALES		21/mayo/10	22/junio/10
PROSPECCIÓN Y VALORACIÓN DE YACIMIENTOS		24/mayo/10	21/junio/10
FORMACIONES SUPERFICIALES		25/mayo/10	23/junio/10
PALEOCEANOGRAFÍA		11/enero/10	9/sept./10
GEOLOGÍA DE GRANITOIDES		15/enero/10	3/sept./10
LEGISLACIÓN APLICADA A LA GEOLOGÍA		20/enero/10	1/sept./10
VALORACIONES ECONÓMICAS		27/mayo/10	25/junio/10
MINERALOTÉCNIA		11/enero/10	9/sept./10
ANÁLISIS DE CUENCAS		28/mayo/10	29/junio/10
BIOGEOQUÍMICA ISOTÓPICA		14/enero/10	6/sept./10

3.4. CALENDARIO DE PRÁCTICAS DE CAMPO

PRIMER CURSO

Cartografía Geológica 4 cr. 7 días 26 de abril - 2 mayo 2010

SEGUNDO CURSO

Trabajos de Campo I **6 cr. 10 días**
 - Paleontología 3 cr. 5 días 26 - 29 abril 2010
 - Geología Estructural 3 cr. 5 días 3 - 7 mayo 2010
 Mineralogía General y Silicatos 0,5 cr. 1 día (*)

TERCER CURSO

Trabajos de Campo II **9 cr. 15 días**
 - Estratigrafía 3,5 cr. 6 días 2 - 7 mayo 2010
 - Geomorfología 2 cr. 3 días 17 - 19 abril 2010
 - Petrología 3,5 cr. 6 días 25 - 30 abril 2010

CUARTO CURSO

Hidrogeología 0,5 cr. 1 día (*)
 Geofísica Aplicada 1 cr. 2 días (*)
 Geoquímica Aplicada 1 cr. 2 días (*)
 Geología del Carbón y del Petróleo 1,5 cr. 3 días 19 - 21 abril 2010
 Paleontología Invertebrados (Optativa) 3 cr. 5 días (**) 3 - 7 mayo 2010
 Vulcanología (Optativa) 1,5 cr. 3 días (**) 22 - 24 abril 2010
 Análisis Estructural (Optativa) 4,5 cr. 7 días (**) 26 abril - 2 mayo 2010
 Análisis del Relieve (Optativa) 1,5 cr. 2 días (*)

QUINTO CURSO

Geología Ambiental 1 cr. 2 días 3 - 4 mayo 2010
 Yacimientos Minerales 3,5 cr. 6 días 19 - 24 abril 2010
 Micropaleontología Aplicada 1,5 cr. 3 días 26 - 29 abril 2010
 Geología Marina (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Minerales Industriales (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Ampliación Geotecnia (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Rocas Industriales (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Prospección y Valoración de Yacimientos (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Formaciones Superficiales (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Geología de Granitoides (Optativa) 1,5 cr. 3 días (*)
 Análisis de Cuencas (Optativa) 3 cr. 5 días (**) 5 - 9 mayo 2010

(*) Prácticas que no implican un largo desplazamiento y para las que se fijará la fecha de realización durante el curso, evitando la coincidencia con otras actividades regladas.

(**) La fecha de estas prácticas no son definitivas y se podrán modificar en función de los alumnos matriculados o necesidades de programación, evitando la coincidencia con otras actividades regladas.

3.5. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS. LICENCIADO EN GEOLOGÍA

Con el plan de estudios de Licenciado en Geología se pretende facilitar a los futuros geólogos una visión global de la Geología y sus aplicaciones, fomentando al mismo tiempo, la curiosidad e inquietud intelectual por el conocimiento más profundo de nuestro planeta. De acuerdo con el diseño de la Licenciatura, hay un orden temporal de las asignaturas y un fraccionamiento del contenido global de la programación por áreas de conocimiento y año. Es por eso, que para evitar proliferas repeticiones, se ha preferido resumir aquí ordenadamente algunos de los objetivos generales de la Licenciatura, bien entendido que los enunciados de cada uno de los programas son mínimos y que estos procuran el equilibrio necesario entre los contenidos abordados y la secuencia temporal en su tratamiento, de forma que el alumno alcance una mejor comprensión de los temas geológicos tratados y pueda profundizar en ellos en años sucesivos.

Los objetivos de la Licenciatura a grandes rasgos son los siguientes:

- La comprensión de aquellos conceptos básicos de ciencias como las Matemáticas, Física, Química y Biología con las que la Geología se interrelaciona, apoya y comparte algunos métodos de estudio.
- La comprensión de los conceptos básicos de la Geología, sus principios fundamentales, teorías y modelos. Así mismo el alumno deberá conocer los intereses científicos de cada una de las Ciencias Geológicas agrupadas en las Áreas de Conocimiento y sus aplicaciones de interés económico.
- El alumno deberá conocer las propiedades de los elementos minerales así como sus estructuras fundamentales. De igual manera deberá adquirir los conocimientos necesarios acerca del origen y propiedades de los conjuntos de minerales que conforman las rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas.
- El conocimiento de las características de los fósiles y sus implicaciones sistemáticas, filogenéticas, cronoestratigráficas y paleoecológicas.
- Inculcar en el alumno el dinamismo de los procesos geológicos, ya sean endógenos o exógenos y su interrelación con los materiales, así como las diferentes escalas espacio-temporales.
- La comprensión de los mecanismos de los procesos sedimentarios en relación con los efectos que producen, tendentes a la construcción de modelos de facies interpretativos necesarios en el estudio de medios sedimentarios antiguos. Así mismo se hará hincapié en el estudio del funcionamiento de los procesos exógenos que generan las formas del relieve y que ayudan a la comprensión del paisaje a través de los modelos interrelacionados Geología-Clima.
- El alumno deberá conocer los factores que inciden en el relleno sedimentario de una cuenca, para poder realizar correctamente el análisis estratigráfico de las mismas.
- De igual manera los alumnos deberán conocer los procesos de deformación de la corteza a diferentes escalas y sus métodos de estudio y representación cartográfica.
- La adquisición de conocimientos sobre la Tierra como planeta, su estructura y los materiales que la constituyen. El alumno deberá conocer los argumentos en los que se apoya la Tectónica Global, como paradigma fundamental de la Geología.
- El alumno deberá adquirir conocimientos acerca del origen y evolución de la Tierra, mediante el estudio de cuencas sedimentarias y orógenos, acercándose a la comprensión del tiempo geológico.
- El alumno aprenderá a aplicar el método científico a las observaciones geológicas.
- El desarrollo de la capacidad de observación geológica, mediante el aprendizaje elemental de las técnicas básicas de estudio aplicadas en cada una de las Ciencias Geológicas.
- Acostumbrar al alumno a la terminología y los métodos gráficos de información geológica.
- El fomento del conocimiento del entorno, mediante la aplicación de la Geología en la resolución de problemas medio-ambientales.
- La aplicación de los conocimientos geológicos en la investigación de los recursos naturales, renovables y no renovables.
- El conocimiento de la aplicación de la Geología y sus técnicas de estudio en las obras públicas de infraestructura.

PLAN DE TRABAJO

Debido al carácter específico de cada una de las materias, el plan de trabajo de cada una de ellas es distinto, pudiendo constar de: clases teóricas, clases prácticas -de laboratorio, gabinete y campo-, así como trabajos tutelados. De cualquier modo la planificación de cada asignatura deberá ser conocida por los alumnos a principio del curso académico.

EVALUACIÓN

La evaluación en todas las asignaturas será:

- Un examen final, precedido o no de exámenes parciales.
- En algunas asignaturas además de la evaluación del examen teórico pueden hacerse examen de prácticas, examen de campo y/o evaluación sobre zonas de campo y trabajos bibliográficos tutorizados desarrollados por los alumnos.

PRIMER CURSO

15930 MATEMÁTICAS (TRONCAL)

ANUAL / 9 créditos (5 teóricos + 4 prácticos)
PROFESOR: D. Manuel Báez Cid

PROGRAMA

- Análisis: continuidad de funciones reales de variable real. Cálculo diferencial e integral.
- Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Análisis numérico: interpolación, derivación e integración numérica.
- Álgebra lineal: matrices y sistemas de ecuaciones lineales.
- Estadística descriptiva de una y dos variables.
- Probabilidad. Variables aleatorias. Distribuciones.
- Inferencia estadística: estimación paramétrica, contraste de hipótesis.

BIBLIOGRAFIA

SPRIVAK, M. - "Calculus". Reverté.
APOSTOL, M. - "Calculus". Reverté.
PISKUNOV, N. - "Cálculo Diferencial e Integral". Montaner y Simón.
DEMIDOVICH, B. - "Problemas y ejercicios de Análisis". Paraninfo.
HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, D. - "Álgebra Lineal", Universidad de Salamanca.
LANG, S. - "Álgebra Lineal", Fondo Educativo Interamericano.
ARDANUY, R. - "Estadística Básica", Hespérides.
RÍOS, S. - "Métodos Estadísticos", Ed. del Castillo.

OBJETIVOS

Aprendizaje de elementos básicos de Cálculo, Álgebra Lineal y de métodos estadísticos para su aplicación en las distintas situaciones que lo requieran.

EVALUACIÓN

Examen escrito de teoría y problemas.

15931 QUÍMICA (Troncal)

1er SEMESTRE / 9 créditos (5 teóricos + 4 prácticos)

PROFESOR: D. Vicente Sánchez Escribano

PROGRAMA

I. INTRODUCCIÓN.

Estructura atómica: Niveles energéticos de los electrones en el átomo. Ecuación de Schrödinger. Clasificación periódica de los elementos. Energía de enlace nuclear. Radiactividad. Origen de los elementos.

II. ESTRUCTURA MOLECULAR Y ENLACE QUÍMICO.

1. *Compuestos moleculares:* Estructuras de Lewis. Modelo de las repulsiones de los pares de electrones de la capa de valencia (VSEPR).

2. *Enlace covalente:* Teoría de Enlace de Valencia. Hibridación. Teoría de Orbitales Moleculares; aplicación a las moléculas diatómicas (homonucleares y heteronucleares) y poliatómicas. Electronegatividad. Momento dipolar.

3. *Enlace iónico:* Características estructurales de los sólidos iónicos. Energía reticular. Ciclo de Born-Haber. Propiedades de los compuestos iónicos. Defectos reticulares. Aplicación de la difracción de rayos X a la determinación de estructuras cristalinas.

4. *Enlace metálico:* Características estructurales de los cristales metálicos. Modelos de enlace. Conductores aislantes y semiconductores. Aleaciones.

5. *Otros modelos de enlace:* Fuerzas de van der Waals. Enlace de hidrógeno.

III. REACTIVIDAD Y EQUILIBRIOS QUÍMICOS EN DISOLUCIÓN.

6. *Disoluciones:* Forma de expresar la concentración de las disoluciones. Tipos de disoluciones y sus leyes. Solubilidad. Coloides. Propiedades coligativas de las disoluciones.

7. *Velocidad de reacción:* Orden y molecularidad. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Mecanismos de reacción. Catálisis.

8. *Equilibrio químico:* Constante de equilibrio y ley de acción de masas. Relación entre K_p , K_c y K_x . Relación de la constante de equilibrio con la presión y la temperatura.

9. *Equilibrios ácido-base:* Teorías ácido-base. Fuerza de los ácidos y de las bases. Concepto de pH. Hidrólisis de sales. Disoluciones amortiguadoras. Volumetrías ácido-base.

10. *Equilibrios heterogéneos:* Producto de solubilidad. Factores que influyen en la solubilidad de los precipitados.

11. *Electroquímica:* Reacciones de oxidación-reducción. Potenciales de electrodo. Pilas galvánicas. Ecuación de Nernst. Electrolisis. Ley de Faraday.

IV. ELEMENTOS QUÍMICOS Y SUS COMPUESTOS.

12. *Estado natural y distribución de los elementos químicos:* Clasificación y métodos de obtención de los metales. Diagramas de Ellingham. Metalurgia de algunos metales importantes.

13. *Elementos de los bloques s y p*: Características generales. Propiedades químicas. Obtención. Compuestos más importantes.

14. *Metales de transición*: Características generales. Propiedades químicas. Obtención. Compuestos más importantes.

V. QUÍMICA ORGÁNICA.

15. *Estructura molecular orgánica*: Clasificación de los compuestos orgánicos. Serie homóloga y grupos funcionales. Nomenclatura. Isomería.

16. *Hidrocarburos*: Alcanos: naturaleza y propiedades. Alquenos y alquinos: Características del doble y triple enlace carbono-carbono, polimerización de alquenos. Hidrocarburos aromáticos: Reacciones de los hidrocarburos aromáticos. El petróleo.

17. *Grupos funcionales y biomoléculas*: El grupo hidroxilo: Alcoholes, fenoles y éteres. El grupo carbonilo: Aldehídos, cetonas y carbohidratos. El grupo carboxilo: Ácidos carboxílicos y ésteres. Grupos funcionales que contienen nitrógeno: Aminas, aminoácidos, ADN y ARN.

BIBLIOGRAFIA

P. W. ATKINS - "Química General", Ed. Omega, S.A., Barcelona.

MAHAN B.H. - "Química Curso Universitario", ed. Fondo educativo Interamericano. Mexico.

MASTERTON, W.L.; SLOVINSKI, E. J.; STANITSKI, C.L. - "Química General Superior", ed. Interamericana, Mexico.

WHITTEN, K.M.; GAILEI, K.D. - "Química General". Ed. Interamericana, México.

SIENKO, M.J.; PLANE, R.A. - "Química Teórica y Descriptiva", Aguilar, Madrid.

ROCK, P.A.; GERHOLD, G.A. - "Chemistry. Principles and Applications". W.B. Saunders Co. Philadelphia.

LOZANO, J.J.; VIGATA, J.L. - "Fundamentos de Química General". Ed. Alhambra, Madrid.

GRAY, H.B.; HAIGHT, G.P. Jr. - "Principios Básicos de Química", Ed. Reverté, Barcelona.

GUTIÉRREZ E., - "Química", ed. Reverté, Barcelona.

KATIME AMASHATA, J.A. - "Problemas de Química Superior". Ed. Urmo. S.A. Bilbao.

VINAGRE JARA, F.; VAZQUEZ DE MIGUEL, L.M. - "Fundamentos y Problemas de Química", I.C.E., Universidad de Extremadura.

RUIZ, P.; POZAS A., LÓPEZ J.; GONZÁLEZ, M.B. - "Química General", Mc. Graw Hill/Interamericana, Madrid.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. *Manejo del material de laboratorio*: Trabajo con mecheros, vidrio y corchos.

Purificación y separación de sustancias:

2. Purificación de sulfato de cobre por disolución y cristalización.

3. Separación de sustancias por destilación: simple, fraccionada y arrastre de vapor.

4. Determinación del punto de fusión.

5. Separación por extracción: líquido-líquido y sólido-líquido.

6. Separación por cromatografía: columna, papel y capa fina.

7. *Equilibrio Químico*: Determinación de la constante de formación de $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$.

Electrolitos:

8. Determinación del Faraday y peso equivalente del cobre.

9. Determinación del grado de disociación y constante de equilibrio (K) del ácido acético.

10. *Cinética Química*: Descomposición catalítica del agua oxigenada.

11. *Ácido-Base*: Determinación volumétrica de ácidos y bases.

12. *Redox*: Permanganimetrías.

13. *Propiedades y reacciones de los elementos*: Química del yodo y aluminio.

14. *Análisis químico cualitativo*: Identificación de Ag^+ , Pb^{2+} y Hg^{2+} .

15. *Química Orgánica*: Análisis funcional orgánico.

OBJETIVOS

Estudio de la estructura y propiedades de la materia así como de sus transformaciones. Estudio de los elementos y compuestos más significativos resaltando los aspectos de interés geológico.

PLAN DE TRABAJO:

Los 9 créditos totales se distribuirán en 5 de clases teóricas, 1 de seminarios y 3 de prácticas de laboratorio. Las clases teóricas estarán apoyadas por el uso de modelos, transparencias y fotocopias que faciliten la comprensión de los temas desarrollados.

EVALUACIÓN Se hará un examen al final del semestre de acuerdo con la fecha y hora que se determine en Junta de Facultad.

15932 FÍSICA (Troncal)

ANUAL / 9 créditos (5 teóricos + 4 prácticos)

PROFESORAS: D.^ª M.^ª Concepción Rodríguez Puebla

D.^ª M.^ª Luz Hernández Hernández

PROGRAMA

1. MECÁNICA. 1.1. *La naturaleza de la Física*: Teoría y experimento. Las revoluciones científicas. La ley universal. Ideal y realidad. Modelos en física. Sistema de Unidades. Cálculo vectorial. 1.2. *Descripción del movimiento*: Cinemática. Modelos cinemáticos. Movimiento relativo respecto a la Tierra. 1.3. *Explicación del movimiento*: Las fuerzas y las leyes de Newton. Fuerzas que actúan a distancia. Dinámica del movimiento circular. Teoremas de conservación del momento y de la energía mecánica. Trabajo, energía y potencia. 1.4. *Gravitación Universal*: La revolución de Copérnico. Movimiento de los planetas y Leyes de Kepler. Ley de Gravitación. Campo gravitatorio. Energía potencial gravitacional. Satélites. Mareas. Fuerzas fundamentales y su unificación. Gravimetría. 1.5. *Propiedades de la materia*: Deformaciones elásticas. Concepto y propiedades de los fluidos. Presión, equilibrio hidrostático, presión atmosférica y el barómetro. Densidad, tensión superficial y viscosidad. Principio de Arquímedes. 1.6. *Dinámica de fluidos*: Ecuación de continuidad. Teorema de conservación de la energía: Ecuación de Bernoulli. Flujo viscoso y turbulento. Aplicaciones.

2. TERMODINÁMICA. 2.1. *Termometría y calorimetría*: Termómetros y escalas termométricas. Transmisión del calor. Cambio de fase. 2.2. *Sistema termodinámico*: Trabajo termodinámico. Capacidad calorífica y calores específicos. Primer Principio: Energía interna. 2.3. *Termodinámica de la atmósfera y de los océanos*: Estratificación atmosférica. Composición de la atmósfera. Distribución de la energía en la Tierra. Características térmicas e hídricas de la Tierra.

3. ELECTROMAGNETISMO. 3.1. *Electricidad*: Perspectiva del electromagnetismo. Carga eléctrica. Fuerza y campo eléctrico. Ley de Coulomb. Ley de Gauss. Energía y potencial electrostático. Capacidad y condensadores. Corriente eléctrica. Propiedades eléctricas de los medios materiales. Campo eléctrico terrestre. 3.2. *Magnetismo*: Origen de los fenómenos magnéticos. Campos magnéticos estáticos. Imanes. Fuerza y campo magnético. Campo magnético terrestre: Las auroras. Energía magnética. Ley de Ampère. Campos magnéticos dinámicos. Inducción electromagnética: Ley de Faraday. Propiedades magnéticas de los medios materiales.

4. ONDAS MECÁNICAS Y ELECTROMAGNÉTICAS. ÓPTICA. 4.1. *Movimiento oscilatorio*: simple, amortiguado y forzado. Composición de movimientos oscilatorios. 4.2. *Introducción al movimiento ondulatorio*: Energía e intensidad. Fenómenos relacionados con la propagación de ondas. Ondas sonoras, sísmicas y gravitatorias. Efecto Doppler. Resonancia. 4.3. *Ondas electromagnéticas*: Espectro electromagnético. La luz. El color. Radiación solar y atmosférica. Reflexión selectiva y el color. Absorción atmosférica y efecto invernadero. Polarización. 4.4. *Óptica geométrica*: Principio de Fermat. Leyes de la reflexión y refracción. Dioptrios, espejos y lentes. Instrumentos ópticos: microscopios y telescopios. 4.5. *Óptica física*: Interferencias. Difracción. Holografía.

5. INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL SIGLO XX. 5.1. La relatividad y el espacio-tiempo. Luz y átomos. Radiactividad natural. Física de partículas.

BIBLIOGRAFIA

ALONSO, M. y FINN, E.J. – “Física”. Addison - Wesley Iberoamericana
GARMENDIA, J. – “Física”. Pirámide.
GETTYS, W.E. ; KELLER, F.J. y SKOVE, M.J. – “Física clásica y moderna”. McGraw Hill.
HEWITT, P.G. – “Conceptual Physics”. Harper Collins.
LEA, S.M. y BURKE, J.R. – “Física, la naturaleza de las cosas 1 y 2”. Paraninfo.
SEARS-ZEMANSKY, YOUNG & FREEDMAN – “Física Universitaria I y II”. Addison Wesley
SERWAY, R.A. – “Física I y II”. McGraw.
TIPLER, P.A. – “Física * y **”. Reverté.

OBJETIVOS

Introducción a los conceptos y fenómenos fundamentales de la Física clásica de modo que proporcionen una base científica para los estudios de Geología. Tratamiento fenomenológico de la Física, resumiendo los aspectos más importantes y analizando su significado mediante el uso de analogías con la naturaleza.

PLAN DE TRABAJO:

Clases teóricas conceptuales orientadas hacia la comprensión de los fenómenos naturales. Se proporcionarán esquemas con los aspectos que se desarrollen en la clase.

Plantamiento de cuestiones y problemas para razonar las expresiones matemáticas representativas de los fenómenos físicos.

Clases de laboratorio con objeto de conocer: los métodos de análisis de magnitudes físicas; la interpretación de los fenómenos físicos y la presentación de los resultados experimentales. Se proporciona el manual de prácticas.

EVALUACIÓN

Para la evaluación se consideran los resultados del examen final, del laboratorio y la participación en clase.

El examen final constará de dos partes: una teórica en la que se juzgará la capacidad para la comprensión de los conceptos físicos y otra en la que se plantearán problemas para juzgar la capacidad de razonamiento.

15933 CRISTALOGRAFÍA (SIMETRÍA Y MORFOLOGÍA CRISTALINA) (Troncal)

1ER SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Emiliano Jiménez Fuentes

D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Concepto de la Cristalografía. Historia.

Tema 2.- El estado cristalino. Orden interno. Elementos de simetría. Morfología. Teoría reticular y Simetría cristalina. Redes. Ejes cristalográficos. Índices de Miller. Formas.

Tema 3.-Proyecciones. Falsilla de Wulff.

Tema 4.- Operaciones de simetría en proyección estereográfica.

Tema 5.- Las 32 clases de simetría. Dominio fundamental.

Tema 6.- Sistema isométrico.

Tema 7.- Sistemas tetragonal y rómbico.

Tema 8.- Sistemas monoclinico y triclinico.

Tema 9.- Sistemas hexagonal y trigonal.

Tema 10.- Orden interno y simetría. Redes monodimensional y bidimensional. Grupos planarios. Orden tridimensional. Grupos espaciales

Tema 11.- Estructura cristalina.

BIBLIOGRAFIA

AMOROS. – “El Cristal”

KLEIN, C. & HURLBUT, C.S. – “Manuel de Mineralogía: 2 Vols. Edit. Reverté.

PHILLIPS, F.C. – “Introducción a la Cristalografía”.

15934 CRISTALOGRAFÍA ESTRUCTURAL Y APLICADA (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Mercedes Suárez Barrios

PROGRAMA

Tema 1.- El cristal real. Concepto. Clasificación de las imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales, lineales y bidimensionales. Intercrecimientos. Inclusiones.

Tema 2.- Defectos puntuales v composición química. Isomorfismo, isotipismo y solución sólida. Reglas del isomorfismo. Tipos de soluciones sólidas. No estequiometría. Dominio de estabilidad. Variación de las propiedades físicas.

Tema 3.- Defectos lineales. Concepto y tipos de dislocaciones. Circuito y vector de Burgers. Movimiento e interacción de dislocaciones. Densidad y energía de las dislocaciones. Métodos de observación. Deformación plástica.

Tema 4.- Crecimiento cristalino I. Relación entre estructura y morfología. Formas de equilibrio. Forma, hábito y “tracht”. Ley de Bravais-Friedel. Ley de Donnay-Harker. Teoría de las cadenas periódicas de enlace (PBC).

Tema 5.- Crecimiento cristalino II. Nucleación y crecimiento. Mecanismos de crecimiento. Crecimiento continuo y discontinuo. Transición rugosa. La morfología, indicador geológico.

Tema 6.- Polimorfismo. Transiciones de fase. Aspectos estructurales, termodinámicos y cinéticos. Clasificación estructural de las transiciones polimórficas.

Tema 7.- Agregados cristalinos. Tipos de agregados homogéneos. Clasificación morfológica y estructural de las maclas. Agregados heterogéneos.

Tema 8.- Microscopía de luz transmitida. El microscopio de polarización. Observaciones con un polarizador: Medida del índice de refracción. Observaciones con nicoles cruzados: Determinación de la birrefringencia. Extinción y alargamiento. Observaciones en luz polarizada convergente: Tipos de figuras de interferencia en cristales uniáxicos y biáxicos. Determinación del signo óptico. Introducción a la microscopía de luz reflejada.

Tema 9.- Generalidades sobre los rayos X. Naturaleza y producción de rayos X. Radiación blanca y radiación característica (espectro continuo y radiación característica). Interacción de los rayos X con la materia: absorción, fluorescencia, difusión coherente e incoherente. Ecuaciones de Laue. Ley de Bragg. Construcción de Ewald.

Tema 10.- Métodos experimentales . Cristal único. Método de Laue. Método del cristal rotatorio. Método de Weissenberg. Método de precesión. Difractómetro automático de monocristal. Principio del método de polvo. Difractómetro de polvo. Aplicaciones más importantes del método de polvo: identificación de fases, afinamiento de parámetros.

15935 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 10 créditos (1,5 teóricos + 4,5 práct. + 4 campo)

PROFESOR/ES: D. Pedro Barba Regidor

D. Jesús Carballeira Cueto

PROGRAMA

1.- REPRESENTACIÓN DE LA SUPERFICIE TERRESTRE. 1.1.- Representación de la esfera terrestre: principales tipos de proyecciones y sus propiedades. Escalas. 1.2.- Representación del relieve. Análisis del relieve y perfiles topográficos.

2.- EL MAPA GEOLÓGICO. 2.1.- Cuerpos de roca. 2.1.1- Los cuerpos de roca, sus formas y relaciones mutuas: rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. 2.1.2.- Representación de superficies y representación de cuerpos de rocas. 2.2.-Pliegues: 2.2.1.- Definición y elementos geométricos. 2.2.2.- Clasificación. Criterios de reconocimiento. 2.2..3.-Representación cartográfica. 2.3.- Fallas: 2.3.1.- Definición y elementos geométricos. 2.3.2.- Clasificación. Criterios de reconocimiento. 2.3.3.- Representación cartográfica. 2.4.- Cortes geológicos y bloques diagrama.

3.- FOTOGEOLOGIA. 3.1.- Análisis litológico: identificación de cuerpos de roca. 3.2.- Identificación de estructuras.

4.- ELTRABAJO DE CAMPO. 4.1.- Material de trabajo. 4.2.-Técnicas básicas para el trabajo de campo: - Orientación, toma de datos y levantamiento de una cartografía geológica.

PRÁCTICAS :

1.- Geometría descriptiva aplicada al cálculo de relaciones mútuas entre superficies.

2.- Realización de cortes geológicos e interpretación de mapas.

3.- Fotogeología

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Realización de un campamento de prácticas en la que el alumno levantará la cartografía geológica de una zona en la que aparecen diferentes litologías, discontinuidades, pliegues y fallas. Para poder asistir al campamento es imprescindible por parte del alumno tener unos conocimientos básicos que se imparten en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. El alumno demostrará estos conocimientos realizando y entregando los ejercicios que se hacen durante el curso o, en su defecto, superando una prueba previa a la realización del campamento. Al finalizar el campamento se exige la presentación de una memoria que incluya el mapa, cortes y esquemas geológicos.

EVALUACIÓN

- La evaluación se efectuará mediante un examen teórico, otro práctico y la memoria que cada alumno debe presentar sobre las prácticas de campo. Asimismo, se hará una evaluación continuada de los problemas y cortes geológicos realizados por el alumno a lo largo del curso durante las prácticas .

BIBLIOGRAFIA

BARNES, J. (1995): "Basic Geological Mapping". John Wiley & Sons Ed. 1133 pp.

BOLTON, T (1989): "Geological Maps". Cambrige University Press.144 pp.

FOUCAULT, A & RAOULT, J.F. (1975): "Coupes et cartes geologiques".

- LISLE, R.J. (1988): "Geological structures and maps. A practical guide". Pergamon Press. 150 pp.
- MALTMAN, A. (1992): "Geological Maps. An introduction". John Wiley & Sons Ed. 184 pp.
- McCLAY, K. (1994): "The mapping of geological structures". John Wiley & Sons Ed. 161 pp.
- MARTINEZ TORRES, L.M.; RAMON-LLUCH, R. & EGUILUZ, L. (1993): "Planos acotados aplicados a Geología". Servicio Editorial Universidad Pais Vasco, 155 pp.
- MARTONNE, E. (1966): "Tratado de Geografía Física" (cap. 3).
- ROWLAND, S.M. & DUEBENDORFER, E.M. (1994): "Structural analysis and synthesis". Blackwell Scientific Publication. 279 pp.
- STRAHLER, A.N. (1977): "Geografía Física". Ed Omega Barcelona 767 pp.

15936 INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA (Optativa)

1ER SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Emiliano Jiménez Fuentes

D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA

- I. Definición e historia de la Geología. Principios fundamentales. Estructura de la Tierra y de la Corteza. Movilidad de la Corteza. Ciclo geológico.
- II. Materiales de la Corteza. Mineralogía. Silicatos. Principales grupos.
- III. Sedimentación. Litificación. Facies sedimentarias. Clasificación de las rocas sedimentarias. Rocas detríticas. Rocas carbonatadas. Otras rocas sedimentarias.
- IV. Petrología Ignea. Rocas plutónicas. Clasificación. Diagramas de fases. Diferenciación. Cristalización magmática. Rocas filonianas. Rocas volcánicas. Clasificación. Lavas y rocas piroclásticas. Tipos de erupciones.
- V. Rocas metamórficas. Tipos de metamorfismo. Evolución de las ideas sobre el metamorfismo. Facies metamórfica.
- VI. Procesos exógenos. Ciclo hidrológico. Meteorización. Movilidad de los materiales. Acciones geológicas del viento, del agua, del hielo, del mar, de los seres vivos. Aguas subterráneas.
- VII. Tectónica de placas. Estructuras y deformaciones tectónicas.
- VIII. El tiempo en Geología. Origen y evolución de la atmósfera e hidrosfera. Paleontología. Fossilización. División de los tiempos geológicos. Paleozoico. Mesozoico. Cenozoico. Cuaternario.
- IX. Geología Aplicada. Yacimientos minerales. Recursos hídricos. Carbón y petróleo. Geología ambiental. Geotecnia.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

- I. Manejo de la brújula.
- II. Colecciones mineralógicas.
- III. Colecciones petrográficas.
- IV. Colecciones paleontológicas. Museística.
- V. Microscopio petrográfico y preparaciones.
- VI. Fotos aéreas. Estereoscopia.

Las prácticas se complementarán con salidas al campo y sesiones de vídeo.

15937 GEODINÁMICA EXTERNA (Optativa)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José A. Blanco Sánchez

PROGRAMA

Introducción.- La iluminación de la tierra. Composición química de la atmósfera terrestre y de las atmósferas de los demás planetas del Sistema Solar. Historia geológica de la atmósfera terrestre.

Tema 1º.- La atmósfera: límites y estructura. Las grandes masas de agua. El balance de radiación sobre la tierra.

Tema 2º.- Intercambios energéticos en la superficie de la Tierra. Distribución global de las temperaturas del aire.

Tema 3º.- Dinámica general de la atmósfera. El sistema de vientos en la superficie de la tierra.

Tema 4º.- Dinámica general de las grandes masas de agua. Distribución global de las corrientes marinas superficiales. Balance energético de las fases fluidas.

Tema 5º.- El agua en la atmósfera. Distribución mundial de precipitaciones.

Tema 6º.- Masas de aire y frentes. Resumen general de la dinámica de las fases fluidas.

Tema 7º.- El concepto de clima. Clasificaciones climáticas. La clasificación climática basada en la dinámica de las masas de aire.

Tema 8º.- Evaporación. Evapotranspiración. Balance mundial de evaporación .

Tema 9º.- El agua en el suelo. Balance del agua en el suelo.

Tema 10º.- El ciclo hidrológico. Balance mundial de ciclo hidrológico.

Tema 11º.- Bases geológicas del estudio de paleoclimas. Circulación atmosférica y oceánica durante el Cuaternario.

Tema 12º.- Cambios medioambientales. Influencia de la actividad humana en la atmósfera y en la hidrosfera.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS :

Práctica única basada en el análisis de una situación atmosférica real partiendo de los Boletines del Instituto Meteorológico.

BIBLIOGRAFIA

Atmospheric change. Graedel T. E. and Crutzen P.J. Ed. Freeman and Company; (1993).

Quaternary Environments. Williams M. A. J., Dunkerley D. L., Deckker P. de, Kershaw A. P. and Stokes T. J. Ed. Edward Arnold; (1993).

Modern Physical Geography. Strahler A. N. and Strahler A. H. Ed. John Wiley & Sons; (1983); (de este libro existen varias ediciones en inglés y está traducido al castellano).

The Atmosphere (6º ed.). Lutgens F. K. and Tarbuck E. J. Ed. Prentice Hall; (1995)

Le Cycle de l'Eau. Tardy Y. Ed. Masson; (1986)

The World's Oceans. Duxbury A. C. and Duxbury A. Ed. Addison Wesley; (1984).

15938 BIOLOGÍA GENERAL (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Juana-Ana Elena Roselló

Breve descripción del contenido:

Organización jerárquica de la vida. Nomenclatura biológica. La célula. Tejidos, órganos y sistemas de órganos. Los grandes grupos de organismos. Los seres vivos y el medio.

PROGRAMA*Organización jerárquica de la vida*

- Biología. Niveles de organización de los seres vivos. Origen de la vida y evolución biológica. Sistemas de clasificación de los seres vivos. Los grandes grupos de organismos en el sistema de los cinco reinos.

- Nomenclatura biológica. Unidades taxonómicas. Concepto de especie.

La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.

- Células procariotas y eucariotas. Células vegetales y animales.

- La célula en división. Mitosis. Meiosis. Introducción al concepto de ciclos biológicos.

Tejidos, órganos y sistemas de órganos

- Tejidos vegetales y animales. Organos y sistemas de órganos animales.

Los grandes grupos de organismos

- Procariotas (Reino Moneras): Bacterias

- Eucariotas (Reino Protocistas): Protozoos. Algas. Protistas fungoides.

- Eucariotas (Reino Hongos): Zigomicetos, Ascomicetos y Basidiomicetos.

- Eucariotas (Reino Plantas): Organización general de Briófitas, Pteridófitas y Espermatófitas. Fósiles más relevantes. Relaciones filogenéticas en el mundo vegetal.

- Eucariotas (Reino Animal). Organización general de Parazoos (Poríferos). Niveles de organización en Eumetazoos. Cnidarios, Platemintos, Nematelmintos, Moluscos, Anélidos, Artrópodos, Equinodermos y Cordados. Documentación fósil. Grandes líneas de parentesco en el mundo animal.

Los seres vivos y el medio

- Introducción a la Ecología. Distribución y adaptaciones de los organismos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

ALBERTS, B. & otros. - "Biología Molecular de la Célula". Ed. Omega

BERKALOFF, & otros. - "Biología y Fisiología celular". Ed. Omega

CAMEFORT, H. - "Morphologie des Vegetaux vasculaires". Ed. Doin.

CAMPBELL, N.A. - "Biology". Ed. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.

CURTIS, H. - "Biología". Ed. Panamericana.

DOBZHANSKY, T.; AYALA J. & otros. - "Evolución". Ed. Omega.

DURAN, M. & FAVARD, M. - "La célula". Ed. Omega.

GRASSE, P.P. - "Manual de Zoología I y II". Ed. Toray-Masson.

JUNQUEIRA, L.C. & otros. - "Histología básica". Ed. Salvat.

LEHNINGER, A.L. - "Curso breve de Bioquímica". Ed. Omega.

PURVES, W.K *ORIAN, G.H. Life. - "The science of Biology". Ed. Sinauer Associates Inc.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. - "Biology of Plants". Ed. Worth Publ.

STRASBURGER, E. - "Tratado de Botánica". Ed. Marin.

WEISZ, P.B. - "La ciencia de la Biología". Ed. Omega.

OBJETIVOS

Que el alumno sea capaz de relacionar diversos conceptos biológicos y, como consecuencia tenga una idea global de la ciencia de la Biología y sus interacciones con la Geología. Se centrará la asignatura en los siguientes aspectos:

- Ideas fundamentales sobre el origen de la vida y evolución biológica. - El diseño molecular de la vida, conformación y principales funciones de las biomoléculas. - La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos; como es la organización general de las células procariotas y eucariotas, así como de los tejidos, órganos y sistemas de órganos animales y vegetales. - Significado de mitosis, meiosis y fecundación en el ciclo biológico de los organismos. - Como se organizan y cuales son los principales grupos de organismos (vegetales y animales) que integran el mundo viviente, en particular aquellos que forman parte del registro fósil y son piezas clave de la evolución biológica. - Que relaciones se establecen entre los seres vivos y el medio.

PLAN DE TRABAJO:

- Clases teóricas (30 horas)
- Clases prácticas en las que se abordarán los principales grupos temáticos del programa teórico (15 horas).

EVALUACIÓN

Evaluación continuada, teniendo en cuenta la participación del alumno en las clases teóricas y prácticas, así como un examen final (prueba escrita).

SEGUNDO CURSO

15940 MINERALOGÍA GENERAL Y DE SILICATOS (Troncal)

1er SEMESTRE / 6,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 0,5 campo)

PROFESOR/ES: D.^a M.^a Luisa Cembranos Pérez
D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Concepto y evolución histórica de la Mineralogía. Definición de especie mineral. División de la Mineralogía y relaciones con otras ciencias. Interés científico, técnico y económico de la Mineralogía. Bibliografía general.

MINERALOGÉNESIS Y MINERALOGÍA DETERMINATIVA

Tema 2.- Conceptos geoquímicos. El magma y sus productos. Procesos metasomáticos. Procesos supergénicos. Depósitos sedimentarios. Metamorfismo. Paragénesis mineral.

Tema 3.- Fundamentos físico-químicos. Estructura mineral. Coordinación de iones. Composición química de los minerales: Solución sólida, desmezcla. Análisis químicos elementales. Representación gráfica de la composición de los minerales. Termodinámica mineral: Regla de las fases de Gibbs. Diagramas de estabilidad mineral.

Tema 4.- Propiedades físicas de los minerales. Morfología mineral. Exfoliación, partición y fractura. Dureza. Tenacidad. Peso específico. Brillo. Color. Huella. Luminiscencia: fluorescencia y fosforescencia. Propiedades eléctricas y magnéticas.

MINERALOGÍA SISTEMÁTICA

Tema 5.- Clasificaciones mineralógicas. Criterios de clasificación y principales clasificaciones. Nomenclatura mineralógica.

Tema 6.- Silicatos: Consideraciones generales. Cristalografía. Propiedades físicas. Clasificación. Génesis.

- Tema 7.- Nesosilicatos.
- Tema 8.- Sorosilicatos
- Tema 9.- Ciclosilicatos.
- Tema 10.- Inosilicatos
- Tema 11.- Filosilicatos.
- Tema 12.- Tectosilicatos.

BIBLIOGRAFIA

- BARIAND, P.; CESBRON, F.; GEFFROY, J. (1978): "Les Mineraux: leurs gisements, leurs associations". 3 vol. Mineraux et Fosiles. Edit. BRGM.
- BERRY, L.G.; MASON, B.; DIETRICH, R.V. (1983): "Mineralogy". Second Edition. Freeman, W.H. and Company. San Francisco.
- DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, K. (1992): "An Introduction to the Rock-Forming Minerals". Second Edition. Longman Scientific & Technical. London.
- HARBEN, P.W. & BATES, R.L. (1990): "Industrial Minerals. Geology and World Deposits" Industrial Minerals Division Metal Bulletin Plc. London.
- HEINRICH, E. WM. (1965): "Identificación microscópica de los minerales" Ed. Urko. Bilbao.
- KERR, P.F. (1965): "Mineralogía Óptica". Ed. del Castillo. Madrid.
- KLEIN, C. Y HURLBUT, C.S. (1996): "Manual de Mineralogía" Cuarta Edición. Basado en la obra de J.D. Dana. Ed Reverté, S.A. Barcelona.
- KLOCKMANN Y RAMDHOR. (1965): "Tratado de Mineralogía". Gustavo Gili. Barcelona.
- KOSTOV, I. (1968): "Mineralogy". Oliver & Boyd. Edinburgh-London.
- MACKENZIE, W.S., ADAMS, A.E. (1994): "Colour Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section". Manson Pub. Ltd., London.
- MACKENZIE, W.S. GUILFORD, C. (1996): "Atlas de Petrografía. Minerales formadores de rocas en lámina delgada. Masson, Barcelona.
- NESSE, W.D. (1991): "Introduction to optical mineralogy (2nd. Ed.)". Oxford Univ. Press, Oxford.
- NESSE, W.D. (2000): "Introduction to Mineralogy". Oxford University Press. New York, 442 p.
- PUTNIS, A. (1992): "Introduction to Mineral Sciences". Cambridge University Press, Cambridge & New York.
- ROUBAULT, M.; FABRIE, S.J.; TOURET, J. et WEISBROD, A. (1982): "Determinations des mineraux des roches aux microscope polarisant". Ed. Lamarre. Poinet. Paris.

15941 PALEONTOLOGÍA (Troncal)

1er SEMESTRE / 9 créditos (4 teóricos + 5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jorge Civis Llovera

D. José Ángel González Delgado

D.^a M.^a Rosario Rivas Carballo

PROGRAMA

UNIDADES TEMÁTICAS.

1.- *Paleontología y fósil*.- Paleontología concepto. La dimensión histórica de la vida. División de la Paleontología. Concepto de fósil. Importancia y aplicaciones de la Paleontología. Breve historia de la Paleontología. La Paleontología en España

2.- *Tafonomía*.- Definición y partes de la tafonomía. Información tafonómica. Los procesos tafonómicos. Conservación, modificación y destrucción de estructuras. Conjuntos y asociaciones de fósiles

3.- *La especie*.- La especie en Paleontología: individuo y poblaciones. Morfogénesis, morfometría y morfología funcional. Las manifestaciones bióticas como elementos paleontológicos: Paleocnología.

La clasificación: Escuelas. Nomenclatura La parataxonomía.

4.- *Principios de Paleocología*.- Concepto. Autoecología y Sinecología. Análisis paleoecológicos. Bioindicadores paleoecológicos. Paleocología y Paleobiogeografía.

5.- *Paleobiogeografía*.- Distribución espacial de los organismos. Análisis paleobiogeográficos. Paleobiogeografía, paleoecología y paleogeografía.

6.- *Biocronología*.- El registro fósil y las divisiones temporales. Paleontología y Estratigrafía. Biostratigrafía. Ecostratigrafía.

7.- *Paleontología evolutiva*.- Aportación del registro fósil a la teoría evolutiva. Microevolución y macroevolución. Extinciones. Las extinciones en masa: causas y principales extinciones en la historia de la vida.

8.- *Principales acontecimientos bióticos en la historia de la Tierra*.- Aportación del registro fósil a los primeros episodios de la vida en la Tierra. El registro fósil y el origen de los grandes grupos biológicos.

9.- *Principales grupos de microorganismos e invertebrados en la historia de la Tierra*.- Los microorganismos de pared orgánica, silicea y calcárea. Importancia de los microorganismos en los estudios paleoceanográficos. El origen de los metazoos. Formas más características del Paleozoico. Los invertebrados del Mesozoico. Las formas Cenozoicas.

10.- *Los Cordados*.- Origen de los Cordados. Historia evolutiva de los Cordados. Los Primates: origen y filogenia. Historia evolutiva de los Homínidos.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, E. (Coord.) (1989): "Paleontología. Nuevas tendencias". C.S.I.C. Madrid.

ASTIBIA H (Edit.) (1992): "Paleontología de Vertebrados. Faunas y Filogenia. Aplicación y Sociedad", Serv. Edit. Univ. Pais Vasco. Bilbao.

BENTON, M.J. (Edit.) (1993): "The fossil record", Chapman & Hall Edit. London.

CLARKSON, E.N. (1986): "Paleontología de Invertebrados y su evolución". Edit. Paraninfo, Madrid.

FAIRBRIDGE, R.W. & JABLONSKI, D (Edits) (1979): "The Encyclopedia of Paleontology" Academic Press Inc. London.

HOUSE, M.R. (Edit)(1979): "The origin of major invertebrate groups". Academic Press, London.

LOPEZ MARTINEZ, N. y TRUYOLS, J. (1994): " Paleontología". Ciencias de la Vida. Edit. Síntesis, Madrid.

MELLENDEZ, B. (1970-1995): "Paleontología" (varios volúmenes) Edit, Paraninfo, Madrid.

REFFI, S. & SEREPAGLI, E. (1993): "Introduzione alla Paleontologia", Scienze della Terra UTET, Milano.

RAUP, D.M. & STANLEY, S.M. (1978): (edición española) "Principios de Paleontología". Edit. Ariel, Barcelona.

SIMPSON, G.C. (1985): "Fósiles e historia de la vida". Edit. Labor, Madrid.

15942 GEOMORFOLOGÍA (FUNDAMENTOS) (Troncal)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Eloy Molina Ballesteros

D. Jose Luis Goy y Goy

PROGRAMA

1.- Introducción general a la asignatura. Definiciones, postulados y métodos.- Los grandes apartados de la Geomorfología

Fundamentos de Geomorfología Dinámica.

2.- La meteorización de las rocas. Concepto de meteorización y tipos.- La meteorización física. El termoclastismo.- La gelifracción.- El haloclastismo.- Bibliografía

3.- La meteorización química. Factores que la controlan.- La hidrólisis.- La disolución. El caso de los carbonatos.- Los procesos redox. La movilidad del Fe.- Meteorización bioquímica y edafogénesis.- Bibliografía.

4.- Procesos gravitacionales. Principios físicos.- Tipología de los procesos gravitacionales.- Bibliografía.

5.- El hielo como agente exógeno sobre la superficie terrestre. Su movimiento.- Erosión, transporte y sedimentación por el hielo.- Procesos de hielo-deshielo.- Bibliografía.

6.- El aire como agente exógeno. Su movimiento a nivel del suelo.- Erosión, transporte y sedimentación por el viento.- Bibliografía

7.- La erosión hídrica y sus tipos. La salpicadura.- Erosión y transporte laminar.- Movimiento del agua encauzada. Regueros cárcavas y barrancos.- Bibliografía

8.- El transporte fluvial. Tipos.- Relación entre el transporte y la forma del cauce.- Tipos de cauces. Los meandros.- Bibliografía.

9.- La sedimentación fluvial. Tipos de sedimentos y medios.- Bibliografía

10.- Procesos lacustres. Factores de la dinámica del agua en un lago.- Tipos de lagos.- Procesos físicos, químicos y biológicos.- Bibliografía.

11.- Procesos litorales. Dinámica de las aguas marinas litorales: olas, mareas, corrientes costeras,- La deriva litoral.- Bibliografía

12.- La erosión marina. Procesos mecánicos y químicos.- Transporte y sedimentación litoral.- Los procesos biogénicos.- Bibliografía.

BIBLIOGRAFIA

STRAHALER, A. N. (1987): "Geología Física". Ediciones Omega, Barcelona.

FAIRBRIDGE, R.W. (Ed.) (1968): "The Encyclopedia of Geomorphology". Reynhold Book Coeporation, New York.

CHORLEY, R.J.; SHUMM S.A.; SUGDEN, D.E. (1985): "Geomorphology". Mathuen & Co. Ltd. London.

SELBY, M.J. (1985): "Earth's Changing surface". Clarendon Press. Oxford.

DE PEDRAZA GILSANZ, J. (1996): "Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones". Editorial Rueda, Madrid.

15943 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y DINÁMICA GLOBAL (Troncal)

2º SEMESTRE / 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Gabriel Gutiérrez Alonso

D. Fernando Álvarez Lobato

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN: Concepto de Geología Estructural y Dinámica Global.

1.- ESFUERZO. 1.1.- Fuerza: definición tipos y unidades de medida. 1.2.- Esfuerzo: definición y unidades de medida. 1.3.- Tipos y componentes del esfuerzo. Presión litostática y esfuerzo debido a fuerzas de superficie. 1.4.- Estado de esfuerzo. Tensor y elipsoide de esfuerzo. Clases de estado de esfuerzo. 1.5.- Circulo de Mohr para esfuerzos. 1.6.- Esfuerzo medio y desviatorio.

2.- DEFORMACIÓN. 2.1.- Definición y tipos. 2.2.- Medida y representación de la deformación interna. 2.3.- Tipos especiales de deformación interna.

3.- REOLOGÍA, COMPORTAMIENTO MECANICO DE LAS ROCAS. 3.1.- Cuerpos teóricos y analogías mecánicas. Comportamientos elástico, viscoso y plástico. 3.2.- Las rocas en el laboratorio, ensayos de corta y larga duración. 3.3.- Factores que influyen en la reología de las rocas.

4.- DEFORMACIÓN A ESCALA CRISTALINA. 4.1.- Introducción a los mecanismos de deformación.

5.- COMPORTAMIENTO FRÁGIL. 5.1.- Criterios de Coulomb y Griffith. 5.2.- Circulo de Mohr para fracturación. Envolvente de Mohr. 5.3.- Creación, movimiento y tamaño de las fallas. 5.4.- Diaclasas. 5.5.- Zonas de cizalla frágiles. 5.6.-Dapiros y estructuras de impacto

6.- COMPORTAMIENTO DÚCTIL. 6.1.- Fábrica de deformación. Fábrica de forma. 6.2.- Foliaciones tectónicas. 6.3.- Mecanismos de plegamiento. Superposición de pliegues. 6.4.- Boudinage. 6.5.- Zonas de cizalla dúctil. 6.6.- Rocas de falla y cizalla.

7.- ESTRUCTURA Y COMPOSICION DEL INTERIOR DE LA TIERRA. 7.1.- Propagación de las ondas sísmicas. 7.2.- Composición y reología de las distintas capas.

8.- DERIVA CONTINENTAL Y LA TECTÓNICA DE PLACAS. 8.1.- Historia del conocimiento: paleomagnetismo, expansión del fondo oceánico. 8.2.- Concepto de placa y la tectónica de placas. 8.3.- Dorsales oceánicas; márgenes continentales pasivos y rifts continentales; zonas de subducción, márgenes continentales activos y arcos de islas; fallas transformantes y puntos calientes.

9.- DEFORMACIÓN DE LAS PLACAS. 9.1.- Acortamiento cortical: La orogenia. 9.2.- Extensión cortical. 9.3.- Movimientos transcurrentes. PRÁCTICAS DE GABINETE:

Realización de cortes geológicos en mapas reales, incluyendo zonas con rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas.

Observación y descripción de estructuras en muestra de mano.

Uso de la proyección estereográfica para la resolución de problemas estructurales.

Descripción microscópica de foliaciones.

PRÁCTICAS DE CAMPO (Dentro de la asignatura del mismo nombre)

Realización de un campamento de 5 días de duración en el Norte de la provincia de León para realizar un corte en una zona de complejas relaciones estructurales. Para su evaluación el profesor tendrá en cuenta aprovechamiento en el campo de la práctica realizada así como la cantidad, calidad y pulcritud de las notas y esquemas de campo existentes en la libreta. Por último, se exige la presentación de una memoria que incluya representaciones de las estructuras observadas y el corte geológico realizado.

OBJETIVOS

Aprendizaje de los conceptos básicos de la geología estructural y de la dinámica global terrestre, haciendo especial hincapié en aquellos conceptos que sirven para desarrollar otras ideas a lo largo de toda la licenciatura.

EVALUACIÓN

Evaluación de todas las prácticas realizadas y exámenes finales de teoría y prácticas de laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

DAVIS, G.H. (1984): "Structural Geology of rocks and regions". Wiley & Sons. 492 pp.

GOSH, S.K. (1993): "Structural Geology. Fundamentals and Modern Developments". Pergamon. 598 pp.

HANCOCK, P.L. (1994): "Continental Deformation". Pergamon. 421 pp.

MOORES, E.M. y TWISS, R.J. (1997): "Tectonics". Freeman & Co. 532 pp.

PASSCHIER, C.W. y TROUW, R.A.J. (1996): "Microtectonics". Springer Verlag. 289 pp.

PRICE, N.J. y COSGROVE, J.W. (1990): "Analysis of Geological Structures". Cambridge University Press. 502 pp.

RAMSAY, J.G. (1977): "Plegamiento y fracturación de rocas". Blume Ediciones. 590 pp.

RAMSAY, J. G. y HUBER, M.I. (1983): "The techniques of modern structural geology. Vol 1: Strain analysis". Academic Press. 307 pp.

RAMSAY, J. G. y HUBER, M.I. (1983): "The techniques of modern structural geology. Vol 2: Folds and fractures". Academic Press. 393 pp.

ROWLAND S.M. y DUEBENDORFER, E.M. (1994): "Structural Analysis and Synthesis. A laboratory course in Structural Geology". Blackwell Sci. Publ. 279 pp.

TWISS, R.J. y MOORES, E.M. (1992): "Structural geology". Freeman & Co. 532 pp.

VAN DER PLUIJM, B.A. y MARSHACK, S. (1997): "Earth Structure, an introduction to Structural Geology and Tectonics". McGraw-Hill. 495 pp.

15944 TRABAJO DE CAMPO I (Troncal)

2º SEMESTRE / 6 créditos (6 de campo)

PROFESORES: (Geología Estructural)

D. Gabriel Gutiérrez Alonso y D. José Ramón Martínez Catalán
(Paleontología)

D. Jorge Civis Llovera y D. José Angel González Delgado

El contenido de esta asignatura será la realización de trabajos básicos e integrados de geología sobre el terreno y de mapas geológicos. Los 6 créditos de esta asignatura se distribuirán de la siguiente manera: 3 créditos a Geología Estructural y 3 créditos a Paleontología.

EVALUACIÓN

Se efectuará de acuerdo con alguno o varios de los siguientes criterios que previamente se especificarán:

Una evaluación continuada que el monitor realizará diariamente con base al seguimiento personal de cada uno de los alumnos.

Una memoria que el alumno irá realizando durante el campamento y que debe presentar al final del mismo. En ella deben recogerse, con la conveniente presentación, las observaciones y trabajos realizados: situaciones regionales, cortes, esquemas generales y de detalle, observaciones, etc., etc.

Una prueba final realizada en el campo en la que el alumno individualmente demostrará los conocimientos adquiridos.

15945 MINERALOGÍA (NO SILICATOS) (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª M.ª Luisa Cembranos Pérez

D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA**MINERALOGÍA SISTEMÁTICA**

Tema 1.- Elementos nativos.

Tema 2.- Sulfuros y sulfosales.

Tema 3.- Oxidos e hidróxidos.

Tema 4.- Haluros.

Tema 5.- Carbonatos, Boratos, Nitratos, Iodatos.

Tema 6.- Sulfatos, Cromatos, Molibdatos y Wolframatos.

Tema 7.- Fosfatos, Arseniatos y Vanadatos.

MINERALOGÍA APLICADA

Tema 8.- Métodos de separación de minerales. Concentraciones hidráulicas: mesa de sacudidas y flotación. Separación por densidad. Separación magnética. Otros métodos.

Tema 9.- La utilidad de los minerales. La Mineralogía aplicada a la investigación y extracción de los yacimientos minerales. Mineralogía aplicada a la geotecnia. Mineralogía ambiental.

Tema 10.- Gemología.

BIBLIOGRAFIA

- BARIAND, P.; CESBRON, F.; GEFFROY, J. (1978): "Les Mineraux: leurs gisements, leurs associations". 3 vol. Mineraux et Fosiles. Edit. BRGM.
- BERRY, L.G.; MASON, B.; DIETRICH, R.V. (1983): "Mineralogy". Second Edition. Freeman, W.H. and Company. San Francisco.
- DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, K. (1992): "An Introduction to the Rock-Forming Minerals". Second Edition. Longman Scientific & Technical. London.
- HARBEN, P.W. & BATES, R.L. (1990): "Industrial Minerals. Geology and World Deposits" Industrial Minerals Division Metal Bulletin Plc. London.
- HEINRICH, E. WM. (1965): "Identificación microscópica de los minerales" Ed. Urko. Bilbao.
- HURLBUT & KAMMERLING (1993): "Gemología". ed. Omega . 2ª Ed.
- JONES, M.P. (1987): "Applied Mineralogy: A quantitative approach". Graham and Trotman, London.
- KERR, P.F. (1965): "Mineralogía Optica". Ed. del Castillo. Madrid.
- KLEIN, C. y HURLBUT, C.S. (1996): "Manual de Mineralogía" Cuarta Edición. Basado en la obra de J.D. Dana. Ed Reverté, S.A. Barcelona.
- KLOCKMANN Y RAMDHOR. (1965): "Tratado de Mineralogía". Gustavo Gili. Barcelona.
- KOSTOV, I. (1968): "Mineralogy". Oliver & Boyd. Edinburgh-London.
- MACKENZIE, W.S.; ADAMS, A.E. (1994): "Colour Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section". Manson Pub. Ltd., London.
- MACKENZIE, W.S.; GUILFORD, C. (1996): "Atlas de Petrografía. Minerales formadores de rocas en lámina delgada. Masson, Barcelona.
- NESSE, W.D. (1991): "Introduction to optical mineralogy (2nd. Ed.)". Oxford Univ. Press, Oxford.
- NESSE, W.D. (2000): "Introduction to Mineralogy.". Oxford University Press. New York, 442 p.
- PARFENOFF, A.; POMEROL, CH. y TOURENQ, J. (1970): "Les mineraux en grains. Methodes d'étude et determination." Masson et Cie. Ed. Paris.
- PUTNIS, A. (1992): "Introduction to Mineral Sciences". Cambridge University Press, Cambridge & New York.
- ROUBAULT, M.; FABRIE, S.J.; TOURET, J. ET WEISBROD, A. (1982): "Determinations des mineraux des roches aux microscope polarisant". Ed. Lamarre. Poinet. Paris.
- ZUSSMAN, J. (1977): "Physical Methods in determinative Mineralogy". Academic Press. London.

15946 PETROLOGÍA SEDIMENTARIA (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORAS: D.ª M.ª Dolores Rodríguez Alonso

D.ª M.ª Asunción Carnicero Gómez-Rodulfo

PROGRAMA

I.- INTRODUCCIÓN.

1.- Definición, relación con otras ciencias. Desarrollo histórico. Valor científico y económico. Abundancia. 2.- Ciclo sedimentario y génesis de las R. Sedimentarias. Procesos implicados en la formación de rocas sedimentarias. Criterios de clasificación. 3.- Metodología de estudio.

II.- CARACTERIZACIÓN TEXTURAL Y COMPOSICIONAL DE LOS SEDIMENTOS Y ROCAS DETRÍTICAS.

4.- Aspectos texturales: Tamaño de grano. Escalas granulométricas. Métodos de análisis granulométrico. Parámetros. Representaciones gráficas. Morfología y características superficiales de los granos. Fábrica y geometría del esqueleto. Madurez textural e inversiones texturales. 5.- Aspectos composicionales: Características e interés petrográfico de los principales componentes minerales. Madurez mineralógica. El material intersticial: matriz y cemento. Análisis modal y diagramas de representación.

III.- ARENAS Y ARENISCAS.

6.- Introducción. Análisis textural. Composición mineralógica. Clasificación. Petrología y geoquímica de los distintos tipos. Diagénesis.

- IV- GRAVAS, CONGLOMERADOS Y BRECHAS.
7.- Introducción. Análisis textural. Composición de los clastos. Clasificación. Principales tipos según su textura, composición y origen. Diagénesis.
- V.- LUTITAS Y ARCILLITAS.
8.- Introducción. Aspectos texturales. Composición mineralógica y química. Color. Clasificaciones. Petrología de los principales tipos. Modificaciones diagenéticas.
- VI.- CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS Y ROCAS DE ORIGEN QUÍMICO Y ORGÁNICO.
9.- Aspectos texturales y composicionales. Criterios de clasificación.
- VII.- SEDIMENTOS Y ROCAS CARBONATADAS.
10.- Introducción. Composición mineralógica y química. Componentes texturales. Clasificación y nomenclatura. 11.- Diagénesis de sedimentos carbonatados: degradación biológica, disolución, cementación, sedimentación interna, procesos neomórficos, reemplazamiento, compactación.
- VIII.- SEDIMENTOS Y ROCAS EVAPORÍTICAS.
12.- Introducción. Mineralogía y composición química. Ciclo geológico del Sulfato Cálcico. 13.- Dinámica de las facies y ambientes evaporíticos: estudio petrológico de las formaciones evaporíticas.
- Facies de yeso primario: hábitos cristalinos y litofacies.
 - Facies anhidríticas: hábitos cristalinos y texturas.
 - Facies halíticas: hábitos cristalinos y texturas.
 - Facies diagenéticas: yeso secundario, texturas, modelos de hidratación.
- IX.- SEDIMENTOS Y ROCAS SILÍCEAS.
14.- Introducción. Variedades mineralógicas. Texturas de cuarzo y texturas opalinas. Clasificación: Rocas silíceas orgánicas e inorgánicas. Procesos diagenéticos.
- X.- SEDIMENTOS Y ROCAS FERRUGINOSAS Y DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS DE MANGANESO.
15.- Introducción. Variedades mineralógicas. Componentes texturales. Clasificación y tipos de Rocas Ferruginosas. Formaciones Ferruginosas Precámbricas y Rocas Ferruginosas Fanerozoicas. Depósitos ferruginosos de turberas. 16.- Los nódulos de Mn. Composición, estructura, distribución y génesis.
- XI.- SEDIMENTOS Y ROCAS FOSFATADAS.
17.- Introducción. Variedades mineralógicas. Componentes texturales. Clasificación y principales tipos de rocas sedimentarias fosfatadas: Fosforitas estratificadas y nodulares. Fosforitas bioclásticas. Depósitos de guano.
- XII.- SEDIMENTOS Y ROCAS CARBONOSAS.
18.- Introducción. Naturaleza y formas de los residuos orgánicos. Clasificación y nomenclatura de los sedimentos carbonosos. Petrología del Carbón. Modificaciones diagenéticas. Depósitos carbonosos modernos y antiguos.
- XIII.- EL PETRÓLEO.
19.- Introducción. Condiciones de acumulación de la materia orgánica. Formación del Kerógeno. Generación de hidrocarburos y su evolución. Composición química, propiedades y clasificación de los petróleos. Migración y acumulación del petróleo.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ADAMS, A.E.; MACKENZIE, W.S. & GUILFORD, C. (1997): "Atlas de rocas sedimentarias". Masson.
- ARCHE, A. (ed.). (1989): "Sedimentología", Vol II, C.S.I.C.
- BLATT, H. (1992): "Sedimentary Petrology". Ed. Freeman.
- CARROZZI, A.V. (1993): "Sedimentary Petrography". Ed. Prentice Hall.
- FOLK, R.L. (1974): "Petrology of Sedimentary Rocks". Hemphill Publ.
- PETTIJOHN, F.J. (1985): "Sedimentary Rocks". Harper & Row.

- SCHOLLE, P.A. (1979): "A Color Illustrated Guide to Constituents, Textures, Cements and Porosities of Sandstones and Associated Rocks". Am. Ass. Petrol. Geol.
- SCHOLLE, P.A. (1978): "A Color Illustrated to Carbonate Rocks Constituents, Cements and Porosities". Am. Ass. Petrol. Geol.
- TUCKER, M.E. (1982): "The Field Description of Sedimentary Rocks". Geol. Soc. of London.
- TUCKER, M.E. (1991): "Sedimentary Petrology. An introduction. Blackwell".

15947 APLICACIONES INFORMÁTICAS Y PROGRAMACIÓN BÁSICA (Optativa)

2º SEMESTRE / 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

URL: <http://dptoia.usal.es>

PROFESOR: D. Juan Carlos Álvarez García

PROGRAMA

Introducción: conceptos básicos.
Unidades funcionales de un computador.
Introducción a los sistemas operativos.
Lenguajes de programación.
Estructuras de datos.
Metodología de la programación.
Lenguaje de programación: Visual Basic.

BIBLIOGRAFIA

- ALONSO, M.D. y RUMEU, S. (1994): "Metodología de la Programación". Paraninfo.
- BEEKMAN, G. (1995): "Computación e informática hoy". Addison Wesley.
- BROOKSHEAR, J.G. (1995): "Introducción a las ciencias de la computación". Addison Wesley.
- HALVORSON, M. (1999): "Aprenda Visual Basic 6.0 Ya". McGraw Hill.
- LOPEZ, J. y QUERO, E. (1998): "Fundamentos de Programación". Paraninfo.
- PRIETO, A.; LLORIS, A. y TORRES, J.C. (1995): "Introducción a la Informática". McGraw-Hill.
- SILBERSCHATZ, A.; PETERSON, J.L. y GALVIN, P. (1994): "Sistemas operativos. Conceptos fundamentales". Addison Wesley.
- TANENBAUM, A. S. (1995): "Organización de computadoras". Prentice Hall.

15948 ÓPTICA MINERAL (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (1,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Encarnación Pellitero Pascual

PROGRAMA

Tema 1.- La luz. Rayos y ondas. Espectro de emisión y espectro de absorción.
Tema 2.- El microscopio de polarización. Preparación de muestras.

Tema 3.- Óptica de luz transmitida: Refracción e índice de refracción. Refracción y relieve. Determinación de índices de refracción.

Tema 4.- Naturaleza del color. Pleocroísmo en cristales.

Tema 5.- La doble refracción. Superficies ópticas. Cristales uniáxicos y biaxios.

Tema 6.- Observaciones con luz paralela: Diferencia de fase y retardo. Colores de interferencia.

Tema 7.- Observaciones con luz convergente: Figuras de interferencia y signo óptico.

Tema 8.- Óptica de luz reflejada: Color. Reflectancia.

Tema 9.- Birreflectancia y pleocroísmo de reflexión.

Tema 10.- Anisotropía. Reflexiones internas. Otras propiedades de los cristales.

BIBLIOGRAFIA

BLOSS, D.F. (1982): "Introducción a los métodos de Cristalografía Óptica". Ed. Omega.

CAROBBI, G. (1988): "Mineralogía, Vol. 1: (Fondamenti di Cristallografia e Ottica Cristallografica)". Ed. USES.

EHLERS, E.G. (1987): "Optical Mineralogy". Blacwell Scientific Publications.

INELSON, P.R. (1989): "Introduction to Practical Ore Microscopy". Longman Earth Science Series.

NESSE, W. D. (1986): "Introduction to Optical Mineralogy". Oxford University Press.

PICOT, P. & JOHAN, Z. (1982): "Atlas of Ore Minerals". Elsevier.

15949 EDAFOLOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Fernando Santos Francés

D.ª Pilar Alonso Rojo

PROGRAMA

CONCEPTOS GENERALES.- Criterios de definición del suelo. Evolución histórica del conocimiento edafológico. La Edafología en España. Formación del suelo. Morfología de los suelos (El perfil del suelo y simbología de horizontes). Horizontes de diagnóstico. Morfología y descripción de suelos. Métodos de estudio en Edafología.

CONSTITUYENTES DEL SUELO.- Constituyentes de origen mineral. Constituyentes de origen orgánico (El Humus). El agua en el suelo. Aireación del suelo.

PROPIEDADES DEL SUELO.- Textura. Estructura. Consistencia. Color. Densidad aparente. propiedades hidrológicas. Acidez del suelo (Necesidades de cal en los suelos). Capacidad de intercambio de cationes. Química de los suelos y análisis.

GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS.- Factores formadores del suelo. La Clasificación americana de suelos (Soil Taxonomy). Unidades de suelos de la FAO.

TIPOLOGIA DE SUELOS.- Suelos con pequeño grado de desarrollo: *Leptosoles* y *Regosoles*. Suelos orgánicos: *Histosoles*. Suelos condicionados por el material originario: *Arenosoles*, *Vertisoles* y *Andosoles*. Suelos condicionados por la topografía: *Fluvisoles* y *Gleysoles*. Suelos con moderado grado de desarrollo: *Cambisoles*. Suelos salinos: *Solonchaks* y *Solonetz*s. Suelos de zonas tropicales o subtropicales: *Ferralsoles* y *Acrisoles*. Suelos de zonas áridas o semiáridas: *Calcisoles*. Suelos de zonas esteparias: *Chernozems*, *Kastanozems* y *Phaeozems*. Suelos con alto grado de desarrollo: *Luvissoles*, *Alisoles* y *Podzoles*.

TELEDETECCIÓN, CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE SUELOS.- Cartografía de suelos. Metodología para realizar una cartografía básica de suelos. La fotointerpretación y la cartografía de suelos. Fundamentos físicos y aplicaciones de la teledetección. La cartografía de suelos mediante teledetección. Evaluación agrícola e ingenieril de suelos. Cartografía temática de suelos.

DEGRADACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.- Erosión del suelo. Salinización de los suelos de regadío. Compactación del suelo y encostramiento superficial. Contaminación de suelos. Medidas de conservación de suelos.

RESTAURACIÓN DE TERRENOS DEDICADOS A LA MINERÍA Y GRAVERAS.- Efectos de la minería sobre el Medio Ambiente. Tipos de explotaciones a cielo abierto. Tipificación de impactos (Formación de polvo, ruidos, voladura de rocas, contaminación de las aguas, etc.). Relleno de excavaciones. Diseño y restauración de las escombreras. Diseño y restauración de las presas de estériles. Revegetación. Retirada, acopio y mantenimiento del horizonte fértil. Selección de especies vegetales. Integración paisajística. La cartografía y los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.

BIBLIOGRAFIA

- BABER, L.D.; GARDNER, W.H. y GARDNER, W.R. (1973): "Física del suelo". Ed. U.T.E.H.A. México.
- BIRKELAND, P.W. (1974): "Pedology, Weathering and Geomorphological Research". ED. Oxford University Press.
- BOULD, S.W.; HOLE, F. y MACCRACKEN, R.J. (1981): "Génesis y clasificación de los suelos". Ed. Trillas, México.
- BRADY, N.C. - "The nature and properties of soils". Ed. Macmillan Publishing C.O. Inc.
- DAVIDSON, D.A. (1986): "Land Evaluation. Ed. Van Nostrand Reinhold Soil Science Series", New York.
- FUNDACIÓN GÓMEZ-PARDO (E.T.S. Ingenieros de Minas) (1986): "El impacto Ambiental y la Restauración de terrenos en minería a cielo abierto". I.T.G.E. - (Serie Ingeniería Geoambiental): "Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería". 1989.
- I.T.G.E. - "Guía de Restauración de Graveras". 1996.
- KIRBY, M.J. y MORGAN, R.P.C. (1988): "Soil erosion". John Wiley & Sons, New York.
- PORTA, J.; LOPEZ-ACEVEDO, M. y ROQUERO, C. (1994): "Edafología: Para la agricultura y el medio ambiente". Ed. Mundi-Prensa.
- SOIL SURVEY STAFF. (1992): "Keys to Soil Taxonomy". Ed. Soil Conservation Service, USDA.

15950 TOPOGRAFÍA CARTOGRÁFICA (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Gabriel Santos Delgado

D.^a Nilda Sánchez Martín

PROGRAMA

Tema 1.- NOCIONES GENERALES

Definiciones. Unidades de medida. Resolución de triángulos. Ángulos topográficos fundamentales. Sistemas de coordenadas. Conceptos de levantamiento y replanteo. El problema de la representación del terreno. Superficies topográficas elementales y su representación. Redes fundamentales.

Tema 2.- INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

Elementos básicos. Teodolito. Taquímetro. Brújula. Distanciometría electrónica y estaciones totales. Instrumentos altimétricos.

Tema 3.- MÉTODOS TOPOGRÁFICOS

Métodos planimétricos. Métodos altimétricos.

Tema 4.- TOPOGRAFÍA APLICADA.

Trazados. Perfiles longitudinales y rasantes. Perfiles transversales. Movimiento de tierras.

Tema 5.- SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL: GPS

Generalidades. Medición relativa y absoluta. Medidas en tiempo real y en postproceso. Aplicaciones.

TEMA 6.- CARTOGRAFÍA

Concepto. Elementos geográficos de la esfera. Proyecciones cartográficas. Consideraciones sobre la forma de la Tierra. Soluciones cartográficas. Fuentes de información cartográfica.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, J.M. & MIKHAIL, E.M. (1998): "Surveying. Theory and Practice". Ed. McGraw-Hill. NY.

CHUECA PAZOS, M.; HERRAEZ BOQUERA, J. Y BERNÉ VALERO, J.L. (1996): "Tratado de Topografía: Teoría de errores e instrumentación". Ed. Paraninfo. Madrid.

CHUECA PAZOS, M.; HERRAEZ BOQUERA, J. Y BERNÉ VALERO, J.L. (1996): "Tratado de Topografía: Métodos topográficos". Ed. Paraninfo. Madrid.

DELGADO PASCUAL, M.; CHARFOLÉ DE JUAN, J.F.; MARTÍN GÓMEZ, J. y SANTOS DELGADO, G. (2006): "Problemas resueltos de topografía". 2ª Ed. Universidad de Salamanca.

DOMINGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1991): "Topografía general y aplicada". Ed. Dossat. Madrid.

ESTRUCH SERRA, M. (1996): "Cartografía Minera". Ed. Universitat Politècnica de Catalunya. Col. "Aula Quaderm" nº 14. Barcelona.

FERNANDEZ FERNANDEZ, L. (1990): "Topografía minera". Ed. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1992): "Diccionario de la Lengua Española" (2 vol.). Ed. Espasa Calpe. Madrid.

SANTOS MORA, A. (1993): "Topografía y Replanteo de Obras de Ingeniería". Colegio de I.T. en Topografía. Madrid.

S.G.E. (1980): "Manual de Topografía y Lectura de Planos". Talleres del Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.

VÁZQUEZ MAURE, F. y MARTÍN LÓPEZ, J. (1987): "Lectura de mapas". I.G.N. Madrid.

OBJETIVOS

El Geólogo realiza en su labor profesional una gran diversidad de trabajos que, generalmente, se ven traducidos en una representación gráfica o requieren de ella para ser llevados a cabo. Específicamente, el elemento de trabajo del Geólogo va a ser el terreno y, por tanto, el uso que va a hacer de la representación gráfica irá encaminado, fundamentalmente, a la representación de éste en forma de mapas y planos y/o a la interpretación de éstos como fuente de información.

Por todo ello, es muy recomendable, el conocimiento de una serie de materias, como son la topografía y la cartografía; cuyo estudio se hace de forma conjunta en esta asignatura. Son, por tanto, objetivos de estas asignaturas:

- Capacitar al alumno para el entendimiento del problema de la representación del terreno y de su solución.
- Capacitar al alumno para representar e interpretar las formas del terreno
- Que el alumno obtenga una visión global de la topografía con el estudio básico de sus instrumentos, métodos y aplicaciones fundamentales, no sólo con el fin de la toma de datos para la representación, sino, también, para materializar soluciones sobre el terreno de distintos problemas que se le pueden presentar en su vida profesional.
- Facilitar al alumno los elementos básicos de la cartografía para un correcto entendimiento y uso de los mapas mas habituales.
- Capacitar al alumno para la localización de información cartográfica.

METODOLOGÍA:

Los temas correspondientes a esta asignatura se impartirán mediante clases presenciales de carácter teórico-práctico. Las prácticas de cada tema se irán desarrollando de forma paralela con la teoría. Todas las clases teóricas y prácticas, se verán apoyadas con el material gráfico necesario, que, a su vez, se facilitará al alumno antes del comienzo de cada nuevo tema.

Las prácticas referidas a nivelación y levantamiento se realizarán en campo siempre que las circunstancias meteorológicas lo permitan. Las prácticas de volcado de datos y su tratamiento tendrán lugar en el aula de informática.

TUTORIAS:

El horario provisional de atención al alumno es el siguiente:

1er cuatrimestre: martes de 10 a 13 h. y jueves de 9 a 12 h.

2º cuatrimestre: lunes de 17 a 18 h. y ueves de 10 a 14 h. y de 18 a 19 h.

Al comienzo de cada cuatrimestre se confirmará el horario definitivo y el lugar.

Así mismo, el alumno puede hacer uso del correo electrónico para sus consultas **identificándose debidamente** y poniendo en el apartado "tema" ("subject"): "**Consulta alumno**", para evitar confusiones con correo "spam". La dirección de correo electrónico del profesor es: gsd@usal.es

EVALUACIÓN

Para Proceder a la evaluación del alumno, es requisito que el alumno supere un ejercicio de conocimientos mínimos en una prueba que se realizará con el examen.

Este ejercicio consistirá en:

Cálculo de la superficie de un triángulo por tres de los métodos explicados en el curso.

Para la presentación al examen se exige una identificación oficial (D.N.I. o tarjeta de alumno de la Universidad de Salamanca).

El examen se realizará en la fecha fijada por el Centro y constará de tres pruebas que se deben superar independientemente. En primer lugar una prueba objetiva (tipo test) de conocimientos teórico-prácticos, a continuación la prueba con el ejercicio de conocimientos mínimos y, por último una prueba de problemas de aplicación de conocimientos teórico-prácticos. En la prueba objetiva no se permite el uso de calculadora. En la prueba de problemas se requiere el uso de calculadora científica **no programable**.

TERCER CURSO

15951 ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENTOLOGÍA (Troncal)

1er SEMESTRE / 9 créditos (4 teóricos + 5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Ildefonso Armenteros Armenteros

D. Ángel Corrochano Sánchez

D. Gaspar Alonso Gavilán

PROGRAMA

TEMA 1.- Estratigrafía y sedimentología: Definiciones, desarrollo histórico, relación con otras disciplinas, principios fundamentales y objetivos.

TEMA 2.- Las rocas sedimentarias y el ciclo geológico.

TEMA 3.- Procesos de meteorización y productos. Origen de las partículas sedimentarias.

TEMA 4.- Procesos químicos y bioquímicos de sedimentación.

TEMA 5.- Procesos físicos de la sedimentación: Propiedades de fluidos, flujos y procesos de transporte.

TEMA 6.- Estrato y estratificación.

TEMA 7.- Estructuras sedimentarias: Definición, clasificación y aplicaciones.

TEMA 8.- Estructuras sedimentarias generadas por el movimiento de fluidos.

TEMA 9.- Estructuras erosivas.

TEMA 10.- Estructuras de deformación mecánica.

TEMA 11.- Estructuras biogénicas.

TEMA 12.- Estructuras diagenéticas.

TEMA 13.- Estratigrafía y tiempo geológico. I: Edades relativas.

TEMA 14.-II: Edades absolutas y métodos de datación.

TEMA 15.- Nomenclatura estratigráfica: Tipos de unidades estratigráficas.

TEMA 16.- Ciclicidad en el registro estratigráfico.

TEMA 17.- Discontinuidades estratigráficas.

TEMA 18.- Mapas estratigráficos: Tipos, construcción y aplicación.

TEMA 19.- Correlaciones: Fundamentos, tipos y utilidad.

TEMA 20.- Cambios de la línea de costa: Influjo sedimentario, acomodación, transgresiones, regresiones y dispositivos sedimentarios.

TEMA 21.- Estratigrafía sísmica y secuencial: Secuencias de depósito, cortejos sedimentarios y parasecuencias.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN J.R.L. (1984): *Sedimentary structures* (Unabridged edition, 2 vol.) Developments in Sedimentology 30. Elsevier. Amsterdam, Vol I: 593 pp; Vol II: 663 pp.
- BERGGREN, K.A. et al. (1995): "Geochronology, time scales and global stratigraphic correlations". Soc. Ec. Paleont. Miner. Spec. Publ., no.54.
- BOGGS, S. (1987): *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Merrill Pub. Co. 784 pp.
- CORRALES, L., ROSELL, J., SANCHEZ DE LA TORRE, L., VERA, J. A. Y VILAS, L. (1977): *Estratigrafía*. Editorial Rueda, Madrid, 718 pp.
- COLLINSON, J.D. Y THOMPSON, D.B. (1982): *Sedimentary structures*. George Allen and Unwin, London, 194 pp.
- COLLINSON, J.D. Y THOMPSON, D.B. (1989): *Sedimentary structures*, 2nd ed. Harper Collins Academic, New York, 208 pp.
- CATUNEANU, O (2006): *Principles of sequence stratigraphy*. Elsevier, Amsterdam, 375pp.
- EINSELE, G.; RICKEN, W. Y SEILACHER, A. (1991): *Cycles and events in Stratigraphy*. Springer Verlag, 955 pp.
- FERRARA, G. (1984): *Geocronología Radiométrica*. Patron Ed., 187 pp.
- FRIEDMAN, G.M. Y JOHNSON, K.G. (1982): *Exercises in Sedimentology*. John Wiley & Sons, 208 pp.
- FRIEDMAN, G.M Y SANDERS, J.E. (1978): *Principles of Sedimentology*. John Wiley & Sons, 792 pp.
- FRITZ, W. J. Y MOORE, J. N. (1988): *Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology*. John Wiley & Sons, Inc. 371 pp.
- GEYH, M.A. Y SCHLEICHER, H. (1990): *Absolute age determination. Physical and chemical dating methods and their applications*. Ed. Springer-Verlag.
- HSU, K.J. (1989): *Physical Principles of Sedimentology*. Springer Verlag, 233 pp.
- LEEDER, M. (1982): *Sedimentology: Process and Product*. Allen and Unwin, London, 344 pp.
- LEEDER, M. (1999): *Sedimentology and Sedimentary Basins*. Blackwell Science, Oxford, 592 pp.
- NICHOLS, G. (1999): *Sedimentology and Stratigraphy*. Blackwell Science Ltd, Oxford. 355 pp.
- LEEDER, M.R. (1982): "Sedimentology. Process and Product. George Allen & Unwin, London, 344 pp.
- MURPHY, M.A. Y A. SALVADOR (2000): International Stratigraphic Guide – an abridged version: *Episodes*, v. 22, no. 4, p. 255-271. Reprinted in *GeoArabia*, v. 5, no. 2: 231-266. (<http://www.stratigraphy.org/guide.htm>).

- North American Stratigraphic Code* (2005): *The North American Commission on Stratigraphic Nomenclature*. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Volume 89, Number 11, p. 1547-1591, 11 Figures, 2 Tables. (<http://ngmdb.usgs.gov/Info/NACSN/Code2/code2.html>).
- PAYTON, Ch. E. (ed.) (1977): *Seismic stratigraphy. Applications to hydrocarbon exploration*. AAPG Mem. 26, 516 pp.
- POSAMENTIER, H.W. Y JAMES, O.P. (1993): An overview of sequence stratigraphic concepts: uses and abuses. In: *Sequence stratigraphy and Facies Associations* (H.W. Posamentier, C.P. Summerhayes, B.U. Haq, G.P. ALLEN., eds.). Spec. Publ. Int. Assoc. of Sediment. Blackwell Scient. Publs. No 18: 3-18.
- POTTER, P.E. Y PETTIJOHN, F.J. (1977): *Paleocurrents and Basin Analysis*. 2nd ed., 425 pp. y 30 Láms.
- REINECK, H. E. Y SINGH, L. B. (1980): *Depositional sedimentary environments with reference to terrigenous clastics*. Springer-Verlag. Berlin, 549 pp.
- SALVADOR, A., ED. (1994): *International Stratigraphic Guide*. International Union of Geological Sciences and Geological Society of America, Boulder (Co), 214p.
- WILGUS, CH. K., HASTINGS, B. S., KENDALL, CH. G. STO O., POSAMENTIER, H. V., ROSS, CH. A. Y WAGONER, O. VAN (eds.) (1988): *Sea level changes: An integrated approach*. SEPM Spec. Pub. 142, 407 pp.
- VERA TORRES, J. A. (1994): *Estratigrafía. Principios y Métodos*. Ed. Rueda, Madrid, 806 pp.

15952 PETROLOGÍA ÍGNEA (Troncal)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D^a. M.^a Piedad Franco Gonzalez

D. José M.^a Ugidos Meana

PROGRAMA

TEMA I.- Introducción a la Petrología Ignea. Aspectos básicos de los procesos ígneos y de las rocas resultantes.

TEMA II.- Rocas ígneas: métodos de estudio. Composiciones y texturas. Parámetros químico- mineralógicos mas significativos.

TEMA III. - Rocas ígneas: principios básicos de clasificación y sistemas mas utilizados.

TEMA IV.- Características y propiedades de los magmas.

TEMA V.- Generación de magmas: principales variables.

TEMA VI.-Generación de magmas en el manto.

TEMA VII.- Generación de magmas en la corteza.

Tema VIII.- Ascenso y emplazamiento de los magmas: intrusiones y sus formas.

TEMA IX.- Evolución de los magmas: procesos de diferenciación. Interacciones magma-rocas encajantes.

TEMA X.- La actividad volcánica y sus causas. Formas y estructuras volcánicas.

TEMA XI.- Productos de la actividad volcánica: características generales.

TEMA XII.- Distribución de las rocas ígneas: principales asociaciones y contextos geológicos

TEMA XIII.- Rocas ígneas en áreas oceánicas

TEMA XIV.- Rocas ígneas en dominios continentales.

TEMA XV.-Rocas ígneas en ambientes de subducción.

BIBLIOGRAFIA

- BARD, J.P. (1985): "Microtexturas de Rocas Magmáticas y Metamórficas". Masson.
- BARKER, D. S. (1983): "Igneous rocks". *Prentice-Hall*.
- BEST, M. (1978): "Igneous and Metamorphic Petrology". *Freeman*.
- EHLERS, E.G. (1982): "Petrology. Igneous, Sedimentary and Metamorphic". *Freeman*.
- HALL, A. (1987): "Igneous Petrology". *Longman*
- HESS, P. C. (1989) : "Origins of Igneous Rocks". *Harvard Univ. Press*.
- MACKENZIE, W.S.; DONALDSON , C.H. & GUILFORD, C. (1982): "Atlas of igneous rocks and their texture". *Longman*
- MCBIRNEY, A.R. (1984): "Igneous Petrology". *Freeman*.
- MIDDLEMOST, E.A.K. (1985): "Magmas and Magmatic Rocks. An introduction to igneous petrology". *Longman*.
- PHILPOTTS, A. R. (1990): "Principles of Igneous and Metamorphic Petrology". *Prentice Hall*.
- THORPE, R. & BROWN,G. (1985): "The Field Description of Igneous Rocks". *Open Univ Press*.

15953 PETROLOGÍA METAMÓRFICA (Troncal)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 Prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Mercedes Peinado Moreno

D. Juan Carlos Gonzalo Corral

D.ª Piedad Franco González

PROGRAMA

- 1- *Definición, aspectos físico-químicos, morfológicos y sistemática*
- 1- Definición y límites del metamorfismo. Métodos de estudio de las rocas metamórficas.
 - 2- Clasificación y nomenclatura de las rocas metamórficas
 - 3.- Factores y tipos de metamorfismo.
 - 4- Equilibrio de las reacciones metamórficas. Aspectos cinéticos.
 - 5- Microestructuras de las rocas metamórficas.
 - 6- Sistemas de organización. Trayectorias.
 - 7- Análisis quimiográficos.
- 2- *Evolución de los principales grupos composicionales*
- 8- Metamorfismo de rocas arcillosas y cuarzo-feldespáticas.
 - 9- Metamorfismo de rocas básicas.
 - 10- Metamorfismo de rocas carbonáticas.
 - 11- Metamorfismo de rocas ultrabásicas y de otras composiciones.
3. *Procesos y productos metamórficos a alta T y / ó P.*
- 11- Granulitas. Su delimitación. Equilibrios significativos para diferentes litologías. Génesis.
 - 12- Eclogitas y rocas eclogíticas. Sus características. Condiciones de formación.

- 13- Migmatitas. Componentes. Condiciones genéticas.
4. Terrenos metamórficos: sus características y relación con la dinámica global
- 15- Metamorfismo térmico. Mecanismos de transmisión del calor. Tipos. Características de las aureolas.
- 16- Metamorfismo dinámico y de impacto.
- 17- Metamorfismo regional. Regiones compresivas. Regiones extensionales

BIBLIOGRAFIA

- BARD, J.P. (1985): "Microtextures de Roches Magmatiques et Metamorphiques" (trad.). *Masson*.
- BARKER, A. J. (1990): "Introduction to metamorphic textures and microstructures". *Blackie & Son Ltd*.
- BEST, M. (1978): "Igneous and Metamorphic Petrology". *Freeman*.
- BEST, M. & CHRISTIANSEN (2002): "Igneous and Metamorphic Petrology". *Freeman*.
- BÜCHER, K. & FREY, M. (1994-2002): "Petrogenesis of Metamorphic Rocks". *Springer Verlag*
- EHLERS, E.G. & BLATT, H. (1982): "Petrology. Igneous, Sedimentary and Metamorphic". *Freeman*.
- FRY, R. (1987): "The Field Description of Metamorphic Rocks". *Open Univ Press*.
- GILLEN, C. (1982): "Metamorphic Geology. An Introduction to Tectonic and Metamorphic Processes". *Allen & Unwin*.
- KORNPROBST, J. (1994): "Les Roches Metamorphiques et leur signification geodynamique". *Masson*
- KRETZ, R. (1994): "Metamorphic Crystallization". *John Wiley & Sons Balkema*.
- MACKENZIE, W.S.; DONALDSON, C.H. & GUILFORD, C. (1982): "Atlas of metamorphic rocks and their textures". *Longman*
- MASON, R. (1978-1990): "Petrology of the Metamorphic Rocks". *Unwin Hyman*.
- MIYASHIRO, A. (1994): "Metamorphic Petrology". *U.C.L. Press Limited. University College of London*.
- PASSCHIER, C.W. & TROUW, R.A.J. (1966): "Microtectonics". *Springer*.
- PHILPOTTS, A.R. (1990): "Principles of Igneous and Metamorphic Petrology". *Prentice*.
- SHELLEY, D. (1992): "Igneous and Metamorphic Rocks under the Microscope. Classification, textures, microstructures and mineral preferred orientations". *Chapman & Hall*
- SPEAR, F.S. (1993-1995): "Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths". *Mineralogical Society of America. Monograph*.
- SPRY, A. (1969): "Metamorphic Textures". *Pergamon Press*.
- VERNON, R.H. (1976): "Metamorphic Processes. Reactions and Microstructure Development". *George Allen & Unwin*.
- WINTER, J. D. (2002): "An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology". *Prentice Hall*.
- YARDLEY, B. (1989): "An Introduction to Metamorphic Petrology". *Longman*.

CLASES PRÁCTICAS

Las clases prácticas se organizan en sesiones de 2 horas cada una siguiendo el orden del programa de clases teóricas.

OBJETIVOS

Introducir al alumno a la identificación e interpretación de las rocas metamórficas.

EVALUACIÓN

Continuada, a lo largo de la participación del alumno en las clases, así como un examen final, teórico y práctico.

15954 TRABAJO DE CAMPO II (Troncal)

2º SEMESTRE / 9 créditos (9 de campo)

PROFESORES: (Estratigrafía)

D. Ildefonso Armenteros Armenteros y D. Juan R. Colmenero Navarro
(Petrología)D. Juan C. Gonzalo Corral, D. Miguel López Plaza y D.ª Mercedes Peinado Moreno
(Geomorfología)

D. Jose Luis Goy Goy, D. Eloy Molina Ballesteros, D.ª Raquel Cruz Ramos y D.ª Jacinta García Talegón

El contenido de esta asignatura será la realización de trabajos básicos e integrados de geología sobre el terreno y de mapas geológicos. Los 9 créditos de esta asignatura se distribuirán de la siguiente manera: 3,5 créditos se dedicaran a Estratigrafía; 3,5 créditos a Petrología y 2 créditos a Geomorfología.

EVALUACIÓN

Se efectuará de acuerdo con alguno o varios de los siguientes criterios que previamente se especificarán:

Una evaluación continuada que el monitor realizará diariamente con base al seguimiento personal de cada uno de los alumnos.

Una memoria que el alumno irá realizando durante el campamento y que debe presentar al final del mismo. En ella deben recogerse, con la conveniente presentación, las observaciones y trabajos realizados: situaciones regionales, cortes, esquemas generales y de detalle, observaciones, etc., etc.

Una prueba final realizada en el campo en la que el alumno individualmente demostrará los conocimientos adquiridos.

15955 PALEOBIOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE METAZOOS (Obligatoria)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Abel Flores Villarejo

D.ª M.ª Ángeles Barcena Pernia

PROGRAMA

TEMARIO DE CLASES DE TEORIA

Unidades Temáticas

ORIGEN DE LO METAZOOS.- PARAZOOS

Hipótesis sobre el origen de los Metazoos.- Registro fósil.- Parazoos y formas afines.- Estudios de los Arqueociatos. Los Arqueociatos e importancia en el Cámbrico

PORÍFEROS Y FORMAS AFINES

Estudio de los Poríferos.- Restos macroscópicos y microscópicos. Los Porífera en las bioconstrucciones. Análisis de los *Estromatóoridos*.- *Estromatóporidos* en las bioconstrucciones del Paleozoico.- Afinidades paleobiológicas de los *Estromatóporidos*

EUMATEZAOOS DE SIMETRÍA RADIAL

Características generales de los Cnidarios.- Formas primitivas y formas de afinidades inciertas: Protomedusas. Estudio de los Escifozos e Hidrozoos: Representación en el registro fósil.- Conulata e interpretación paleobiológica.

Antozoos: Rugosos y Tabulados

Características generales de los Rugosos.- Morfología de organismos solitarios y coloniales. Desarrollo del exoesqueleto. Aspectos ecológicos de Rugosa: los Rugosa en las bioconstrucciones de Paleozoico. Historia evolutiva de Rugosa.- Morfología general de Tabulata. Los Tabulata y los medios arrecifales.- Evolución de Tabulata

Antozoos Scleractinia

Generalidades de los Scleractinia.- Morfologías. Estudio de los elementos esqueléticos. Aspectos ecológicos de Scleractinia. Construcciones arrecifales postpaleozoicas. Estudio ecológico de un arrecife: evolución arrecifal.- Bioprovincias coralinas.- Evolución de los Scleractinia.- Hipótesis sobre la relación filogenética entre Cnidaria paleozoicos y postpaleozoicos

EUMETAZOOS CELOMADOS

Briozoos

Características generales de los Briozoos. Morfologías de colonias de briozoos y medio.- Importancia para los estudios paleoecológicos y análisis de cuencas

Braquiópodos

La concha de los Braquiópodos: morfología y estructura.- Principales grupos.- Paleología de los Braquiópodos.- Importancia de los Braquiópodos en medios de plataforma durante el Paleozoico: reemplazamientos faunísticos. Evolución de los Braquiópodos

Moluscos: generalidades. Origen y Filogenia

Aspectos morfológicos generales del grupo.- La fauna Tommotiense: interpretación paleobiológica y desarrollo de los principales grupos de moluscos.

Cefalópodos.- Nautiloideos y Bactritoideos

Comparación entre Cefalópodos actuales y el registro fósil. La concha de los "Nautiloideos".- Principales grupos de Nautiloideos s.l.. Historia evolutiva. Aspectos paleobiogeográficos en Nautiloideos. Análisis comparativo entre Bactritoideos y otros Cefalópodos: Nautiloideos, Ammonoideos y Dibranquiales modernos (Coleoideos)

Cefalópodos.- Ammonoideos

La concha de los Ammonoideos: análisis comparativo con los otros grupos de Cefalópodos.- La línea de sutura de los Ammonoideos: importancia- Los Ammonoideos del Paleozoico.- Ammonoideos del Triásico.- Ammonoideos de Jurásico y Cretácico.- Paleología y Paleobiogeografía de Ammonoideos.-Historia evolutiva de los Ammonoideos.

Cefalópodos: Coleoideos

Características generales.- Modificaciones en el exoesqueleto de los Coleoideos.- Formas más importantes en el registro fósil: los Belemnoides. Historia evolutiva de los Belemnoides.

Moluscos: los Gasterópodos

Análisis de la concha. Aspectos ecológicos de los Gasterópodos. Evolución de Gasterópodos. Importancia de los Gasterópodos en medios marinos y no marinos

Moluscos: Bivalvos y otros grupos

Análisis de la concha de los Bivalvos.- Principales grupos de Bivalvos: Importancia de los Rudistas.- Rudistas y bioconstrucciones durante el Mesozoico superior ¿Los Rudistas organismos arrecifales?.-Evolución de los Bivalvos. Esafópodos y otros grupos minoritarios.

“Artrópodos” *Trilobites y formas inciertas*
 Hipótesis sobre el origen de los “Artrópodos”.- La arthropodización en la historia de la vida.- Propuestas de clasificación de los Artrópodos: Trilobites y grupos de posición incierta. Importancia cronoestratigráfica de los Trilobites. Evolución y Extinción
Quelicerados y Crustáceos.-
 El registro fósil y los primeros Crustáceos.- Principales grupos de Crustáceos.
Hexápodos.-
 Principales grupos de Hexápodos. Historia evolutiva de los Insectos. Principales formas fósiles de otros grupos de “Artrópodos”
Equinodermos.- Blastoideos y Crinoideos
 Morfología general.- Principales grupos.- Importancia cronoestratigráfica y paleoecológica de Blastoideos y Crinoideos.
Equínidos: y otros grupos de Equinodermos
 Morfología general de los Equínidos.- Principales grupos y evolución de los Equínidos. Los Calcicordados: relaciones filogenéticas
Hemicordados: Graptolitos:
 Afinidades paleobiológicas de los Graptolitos. Morfología general de Graptolitos: Dendroideos y Graptoloideos. Cronoestratigrafía y Bioestratigrafía de Graptolitos.- El origen de los Cordados: Hipótesis y primeras formas
Los Vertebrados.
 Generalidades. Principales grupos: Peces, Reptiles, Aves y Mamíferos. Historia evolutiva.

BIBLIOGRAFIA

BENTON, M.J. (Edit).- (1993): “The fossil record”. Chapman & Hsall Edit. London.
 BOARDMAN, R.S., CHEETHAM, A.H & ROWELL, A, J. (Edits).- (1987): “Fossil Invertebrates”, Blackwell Scient. Publ. Oxford.
 BRIGGS, D.E & CROWTHER, P.R. (Edits).- (1990): “Paleobiology a synthesis”. Blackwell Scient. Publ. Oxford.
 CLARKSON, E.N. (1993): “Invertebrate Paleontology and evolution”.- Chapman & Hall, London.
 FUENTE, J.A de la- (Edit).- (1994): “Zoología de Artrópodos”.- Edit-Interamericana-Mcgraw-Hill.
 HOUSE, M.R. (Edit).- (1979): “The origin of major invertebrate groups”. Academic Press, London.
 STANLEY, S.M. (1986): “Earth and life through time”, Freeman and Company, New York.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen teórico y uno práctico. Para aprobar la asignatura será necesario superar ambos exámenes. La calificación final de la asignatura será la media de los dos ejercicios.

15956 GEOMORFOLOGÍA (SISTEMAS MORFOGENÉTICOS) (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José Luis Goy y Goy

D. Eloy Molina Ballesteros

PROGRAMA

1. Conceptos y estado actual de la Geomorfología. Sistemas morfogénéticos y morfoclimáticos. Geomorfología litológica y estructural. Paleogeomorfología.

MORFOGÉNESIS EXÓGENA

2. Sistema morfo-genético glaciar: El modelado glaciar. Principales depósitos glaciares. Lagos glaciares: depósitos varvados. Glaciarismo cuaternario.
3. Sistema morfo-genético periglacial. Formas y depósitos. Fenómenos solifluidales. Figuras geométricas. Elevaciones y abombamientos amorfos Hundimientos y depresiones periglaciares.
4. Sistema morfo-genético de gravedad-vertiente. Principales formas de erosión y depósito. El modelado de las vertientes: geometría y evolución.
5. Sistema morfo-genético eólico. Formas de erosión y acumulación. Llanuras de arena y arcilla. Elementos y tipos de dunas. Loess.
6. Sistema morfo-genético fluvial. El modelado fluvial por aguas no encauzadas: glaciares. Formas y depósitos torrenciales: conos y abanicos aluviales.
7. Sistema morfo-genético fluvial. Modelado fluvial por aguas encauzadas: llanura de inundación y terrazas fluviales. Formas y depósitos lacustres.
8. Sistema morfo-genético litoral. Elementos morfológicos de los diferentes ambientes costeros. Formas y depósitos marinos: playas, flechas litorales, etc... Clasificación de costas. El modelado submarino.
9. Sistema morfo-genético litoral. El modelado fluvio-marino: deltas, estuarios, lagunas costeras y marismas.
10. Sistema morfo-genético litoral. Variaciones del nivel del mar: tipos, causas y efectos sobre la morfología del litoral. Modificaciones antrópicas del litoral.

MORFOGÉNESIS COMPLEJAS

11. Modelado litológico. Morfología de las rocas sedimentarias: formas cársticas. Modelado de las rocas cristalinas y volcánicas.
12. Modelado estructural. Relieves asociados a estructuras simples: los relieves de los pliegues. Relieves asociados a estructuras complejas. Zócalos y contactos entre macizos antiguos y bordes de cuencas.
13. Modelado neotectónico. Relieves asociados a zonas de rotura. Escarpes de falla. Disposición espacial de formas y depósitos. Red de drenaje e interfluvios y vertientes.
14. Modelado climático. Morfoclimatología. Los sistemas morfoclimáticos de zonas: frías, templadas, áridas, semiáridas y tropicales.
15. Geomorfología Histórica. Superficies de erosión. Tipos de superficies. Criterios para su estudio y reconocimiento.
16. Geomorfología aplicada. Cartografía geomorfológica. Elementos fundamentales y modelos. La geomorfología en la Ordenación y Planificación del Territorio.

BIBLIOGRAFIA

- PEDRAZA, J. de (1996): "Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones". Ed. Rueda. 414 p.
- SUMMERFIELD, M. A. (1991): "Global Geomorphology. An introduction to the study of landforms". Ed. Longman Scientific technical.
- SELBY, M. J. (1990): "Earth's changing surface. An Introduction to Geomorphology". Ed. Clarendon Press. 607 p.
- STRAHLER, A. N. (1987): "Geología Física". Ed. Omega. 629 p.
- CHORLEY, R. J.; SCHUMM, S. A. y SUGDEN, D. E. (1985): "Geomorphology". Ed. Methuen. 605 p.
- HOLMES, A. y HOLMES, D. L. (1980): "Geografía Física". Ed. Omega. 812 p.
- RICE, R. J. (1983): "Fundamentos de Geomorfología". Ed. Paraninfo. 392 p.
- HOLMES, A. y HOLMES, D. L. (1980): "Geografía Física". Ed. Omega. 812 p.

15957 FACIES Y MEDIOS SEDIMENTARIOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Juan R. Colmenero Navarro

PROGRAMA

- 1.- Medio sedimentario y facies sedimentarias.
- 2.- Sistemas sedimentarios continentales: modelos de facies aluviales, eólicos y glaciales.
- 3.- Sistemas sedimentarios continentales: modelos de facies lacustres y evaporíticos.
- 4.- Sistemas sedimentarios costeros: modelos de facies deltaicos y estuarinos.
- 5.- Sistemas sedimentarios: modelos de playas, llanuras de mareas, islas barrera.
- 6.- Sistemas sedimentarios: de plataformas siliciclásticas.
- 7.- Sistemas sedimentarios de plataformas carbonatadas.
- 8.- Sistemas sedimentarios de talud submarino.
- 9.- Sistemas sedimentarios marinos profundos.
- 10 - Análisis estratigráfico de cuencas. Metodología general . Tipos de cuencas.
- 11.- Facies y secuencias de cuencas tectónicamente estables.
- 12.- Facies y secuencias de cuencas tectónicamente activas.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J.R.L. (1985): "Principles of Physical Sedimentology". G. Allen and Unwin, 272 pp.
- ALLEN, P y ALLEN, J.R. (1990): "Basin Analysis. Principles y Applications". Blackwell Sc. Pub. 451 pp
- ARCHE, A. y otros (1989): "Sedimentología". Vol I y II. C.S.I.C. Madrid.
- BOGGS, S. (1987): "Principles of Sedimentology and Stratigraphy". Merrill Pub. Co. 784 pp.
- EMERY, D y MYERS, K.J. (1996): "Sequence Stratigraphy", 297 pp. Blackwell
- FRIEDMAN, G.M. y JOHNSON, K.G. (1982): "Exercices in Sedimentology". John Wiley & Sons, 208 pp.
- FRIEDMAN, G.M. y SANDERS, J.E. (1978): "Principles of Sedimentology". John Wiley & Sons, 792 pp.
- FRITZ, V. J. y MOORE, J. N. (1988): "Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology". John Wiley & Sons Inc. 371pp.
- LEEDER M.R. (1982): "Sedimentology. Process and Product". George allen & Unwin. 344 pp.
- MACDONALD, D.I.M. (edit) (1991): "Sedimentation, Tectonics and Eustasy". I.A.S. Spec. pub. 12. 518 pp
- MYALL, A.D. (1997): "The geology od stratigraphic sequences"; 433 pp. Springer
- PAYTON, Ch. E. (Ed.) (1977): "Seismic stratigraphy. Applications to hidrocarbon exploration". AAPG Mem. 26, 516 pp.
- READING, H.G. (1986): "Sedimentary Environments and Facies". Blackwell
- READING, H.G. (1996): "Sedimentary Environments: processes, facies and stratigraphy". Blackwell
- REINECK, H.E.; SINGH, I.B. (1980): "Depositional sedimentary environments with reference to terrigenous clastics". Springer-Verlag. Berlin, 2 a cd., 549 pp.
- SELLEY. R.C. (1976): "An introduction to Sedimentology". Academic Press. 408 pp

- WALKER, R.G. (1992): "Facies Models. response to Sea level Change". Geol. Ass Canada, 409
- WILGUS, Ch. K.; HASTINGS, B.S.; KENDALL, Ch. G.St.O.; POSAMENTIER, H.V.; ROSS, Oh.A. y WAGONER, O. van (eds.) (1988): "Sea level changes: An integrated approach". *SEPM Spec. Publ* 42, 407 pp.
- VERA TORRES, J.A. (1994): "Estratigrafía. Principios y Métodos". Ed. Rueda. 806 pp.

15958 EVOLUCIÓN DE MAMÍFEROS Y PALEONTOLOGÍA HUMANA (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.^a M.^a Ángeles Bárcena Pernía

PROGRAMA

- Origen de los Cordados.- Hipótesis sobre el origen de los Cordados.- Los primeros Vertebrados en el registro fósil.- Origen de los Vertebrados.- Características esqueléticas de los Vertebrados: generalidades.- Filogenia
- Análisis tafonómico en Vertebrados.- Metodología; Muestreos de campo; Tratamiento y evaluación de muestras
- Los primeros Mamíferos: Historia evolutiva de los Cordados hasta el origen de los Mamíferos
- Características generales de Mamíferos.- Mamíferos Terios y No Terios: El molar tribosfénico.- Clasificación
- Registro fósil e Historia evolutiva de los Mamíferos No Terios
- Mamíferos Terios: Pantoterios y formas afines
- Marsupiales.- Características generales.- Principales grupos y filogenia de Marsupiales
- Micromamíferos: Insectívoros y Quirópteros.- Evolución de Insectívoros.- Origen y filogenia de Quirópteros
- Micromamíferos: Roedores y Lagomorfos.- Características generales.- Origen y filogenia de Roedores y Lagomorfos.- Importancia de los Micromamíferos en los análisis de cuencas continentales
- Macromamíferos Terios e Historia evolutiva.- Principales grupos fósiles en España
- Faunas de Mamíferos del Neógeno de Europa y Mamíferos cuaternarios de Eurasia
- Primates: Origen de los Primates. Filogenia y clasificación de los Primates
- Principales grupos de Primates.- Análisis biogeográfico de Primates
- Origen y evolución biológica de la Humanidad.- Las investigaciones sobre el registro fósil de Hominidos.- Los yacimientos africanos.
- Filogenia de Hominidos.- Principales excavaciones y estado actual del conocimiento.- Las excavaciones en la Península Ibérica: Orce y Atapuerca: resultados, discusión

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E.; MORALES, J. y SORIA, D. (1997): "Registros fósiles e Historia de la Tierra". Edit., Complutense Madrid.
- ASTIBIA, H. (Edit). (1992): "Paleontología de Vertebrados; Faunas y Filogenia. Aplicaciones y Sociedad2. Univ. País Vasco.
- JONES, S.; MARTIN, R. & PILBEAM, D. (Edits.). (1994): "Human evolution". Cambridge University Press.
- KIMBEL, W.& MARTIN, L.B. (1993): "Species, Species concepts and Primate Evolution". Plenum Press, New York.
- LÓPEZ MARTINEZ, N. (1989): "Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España". Mem. Museo, Paleont. Univ. Zaragoza.

LÓPEZ MARTINEZ, N.; CIVIS, J.; CASANOVAS, L. y DAAMS, R (Edits.).- (1998): "Geología y Paleontología del Eoceno de la Poble de Segur (Lleida)". Univ. Lleida Eidt.

MELENDEZ, B. (Edit). (1990): "Paleontología.- Mamíferos (1ª parte)", Tomo 3 (Vol.1).- Edit. Paraninfo, Madrid.

15959 MINERALOGÍA DE MENAS METÁLICAS (Optativa)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Encarnación Pellitero Pascual

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN. 1.- Concepto de mena. Paragénesis y secuencia paragenética.

TEXTURAS DE MINERALES DE MENA. 2.- Tipos de textura: Texturas debidas a deposición primaria. Texturas de crecimiento. Texturas coloidales. Texturas sedimentarias. Texturas de transformación. Texturas de reemplazamiento. Texturas de oxidación. Texturas de cementación. Texturas de deformación. Texturas metamórficas. Texturas especiales.

PARAGÉNESIS. 3.- Criterios Para elaborar una secuencia paragenética. Ejemplos de estudios paragenéticos.

ASOCIACIONES MINERALES TIPICAS EN YACIMIENTOS MINERALES. 4.- Minerales De Cr en rocas máficas y ultramáficas. Sulfuros de Fe-Ni-Cu en rocas máficas y ultramáficas. 5.- Óxidos de Fe-Ti asociados a rocas ígneas. Sulfuros de Cu-Mo asociados a pórfidos. 6.- En venas o filones. Minerales de Cu-Pb-Zn-Ag y Ag-Bi-Co-Ni-As. Minerales de Sn-W-Bi. Au y minerales asociados. As, Sb o Hg relacionados con metales básicos. 7.- Minerales de Cu-Fe-Zn en ambientes volcánicos. Sulfuros masivos. 8.- Asociaciones minerales de Fe, Mo, W, Cu, etc. En depósitos de tipo Skarn. 9.- Minerales de Fe-Mn en ambientes sedimentarios. Minerales de U-V-Cu en areniscas. Au-U en conglomerados. Minerales de Pb-Zn en rocas carbonatadas. Sulfuros de metales básicos en yacimientos estratiformes. Placodes. 10.- Otras asociaciones minerales, no consideradas en los temas anteriores.

PRÁCTICAS: Microscopía de luz reflejada: Identificación de fases minerales, reconocimiento de texturas y establecimiento de la secuencia paragenética.

BIBLIOGRAFIA

CAROBBI, G. (1988): " Mineralogía". Vol. II. Ed. USES, Firenze.

CRAIG, J.R. & VAUGHAN, D.J. (1994): "Ore microscopy and ore petrography". John Wiley & Sons. New York.

INESON, P.R. (1989): "Introduction to practical ore microscopy" Longman Scientific & Technical. New York.

PICOT, P. & JOHAN, Z. (1982): "Atlas of ore minerals". Elsevier.

RAMDORH, P. (1980). "The ore minerals and their intergrowths (2 vol.)" Pergamon Press. Oxford.

CUARTO CURSO

15960 GEOFÍSICA (Troncal)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Puy Ayarza Arribas

D. José Ramón Martínez Catalán

PROGRAMA

1- Gravedad y gravimetría

1.1- La Tierra como planeta y la ley de la gravitación: Leyes de Kepler. Ley de la gravitación universal. Mecánica de la rotación. Aceleración centrípeta. Momentos de inercia y angular.

1.2- La figura de la Tierra y la gravedad: Medida del radio terrestre. Tipos de latitud. Aceleración y potencial gravitacional y centrífugo. Figura de la Tierra. Elipsoide Internacional de Referencia. El Geoide. Fórmula de la gravedad normal.

1.3- Medida de la gravedad: Medidas absolutas y relativas. Tipos de gravímetros. Correcciones o reducciones de las medidas. Medidas sobre móviles.

1.4- Anomalías gravimétricas: Anomalías de aire libre y de Bouguer. Anomalías relativas. Anomalías regionales significativas: márgenes, cadenas, rifts y dorsales.

2- Magnetismo y geomagnetismo

2.1- La Física del magnetismo: Magnitud de la carga, campo y potencial de un polo. El dipolo magnético. Magnetización y propiedades magnéticas de los materiales.

2.2- El magnetismo de las rocas: Minerales ferromagnéticos. Influencia del tamaño de grano. Magnetización remanente de las rocas.

2.3- El magnetismo terrestre: El campo magnético de origen externo. Variación diurna. El campo de origen interno: campos dipolar y no dipolar. Potencial y momento del campo dipolar. Variación secular. El Campo Geomagnético Internacional de Referencia. Origen del campo magnético terrestre. Polaridad e inversiones.

2.4- Medida del magnetismo: Tipos de magnetómetros.

3- Geoelectricidad

3.1- Electricidad y electromagnetismo: Principios de electricidad y electromagnetismo. Campo y potencial eléctricos. Tipos de conducción eléctrica. Propiedades eléctricas de la Tierra.

4- Sismología y sismicidad

4.1- Tipos de ondas sísmicas y su propagación: Mecánica del medio elástico. Tipos de ondas sísmicas. Parámetros que las caracterizan. Energía, atenuación y absorción.

4.2- Análisis de los terremotos: Registro: sismógrafo, sismómetro y sismogramas. Localización de epicentros. Solución de mecanismos focales. Magnitudes y momentos. Energía liberada en terremotos.

4.3- Identificación de discontinuidades: Propagación: Refracción y reflexión. Trayectorias y tiempos de llegada. Propagación en un medio esférico. Estructura interna de la Tierra.

PRÁCTICAS

Las clases teóricas se completarán con ejercicios prácticos que consistirán en la resolución de problemas. Se repartirán copias de los enunciados de los problemas, y otras con las ecuaciones y fórmulas necesarias para su resolución. Se realizará una práctica de gravimetría sobre el terreno a lo largo del primer cuatrimestre, aunque su calificación se incluirá en la asignatura Geofísica aplicada, del segundo cuatrimestre.

EXÁMENES

Se efectuará un examen final, con dos partes separadas por un pequeño descanso. La primera parte consiste en preguntas teóricas, y la segunda en la resolución de problemas. No se permitirá usar libros ni apuntes en ninguna de las partes, pero en el examen práctico se suministrarán las fórmulas y ecuaciones necesarias para resolver los problemas. Es preciso traer al examen una regla, un juego de escuadra y cartabón, un compás y una calculadora científica.

BIBLIOGRAFIA

- FOWLER, C.M.R. (1990): "The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics". Cambridge University Press, 472 pp.
- GUBBINS, D. (1990): "Seismology and Plate Tectonics". Cambridge University Press, 339 pp.
- LAY, T. & WALLACE, T.C. (1995): "Modern Global Seismology". Academic Press, 521 pp.
- LILLIE, R.J. (1999): "Whole Earth Geophysics". Prentice Hall, 361 pp.
- LOWRIE, W. (1997): "Fundamentals of Geophysics". Cambridge University Press, 354 pp.
- MEISSNER, R. (1986): "The Continental Crust. A Geophysical Approach". Intern. Geophys. Series, 34. Academic Press Inc., 426 pp.
- TURCOTTE, D.L. & SCHUBERT, G. (1982): "Geodynamics. Applications of Continuum Physics to Geological Problems". John Wiley & Sons, 450 pp.
- UDÍAS, A. y MEZCUA, J. (1997): "Fundamentos de Geofísica". 2ª Ed. Alianza Universidad, 476 pp.
- YEATS, R.S.; SIEH, K. & ALLEN, C.R. (1997): "The Geology of Earthquakes". Oxford University Press, New York, 568 pp.

15961 GEOQUÍMICA (Troncal)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. José Mª Ugidos Meana

PROGRAMA

- TEMA 1- Geoquímica: Historia y objetivos de esta ciencia. Geoquímica y Geología en la actualidad. Geoquímica y Cosmoquímica.
- TEMA 2. Evolución estelar, nucleosíntesis y secuencias de condensación. Abundancia de los elementos y su significado.
- TEMA 3.-Diferenciación química del Sistema solar y composición de los planetas. Meteoritos: composición y clasificación. Interés y aplicaciones de su estudio.
- TEMA 4.- Composición y diferenciación geoquímica de manto y corteza.
- TEMA 5.- Aspectos básicos en la distribución geoquímica de los elementos.
- TEMA 6.- Composición mineral y distribución de los elementos mas significativos. Relaciones elementales y su variación.
- TEMA 7.- Procesos magmáticos y distribución de los elementos. Modelos de fusión. Modelos de cristalización.
- TEMA 8.- Rocas ígneas y diagramas de variación elemental. Diagramas multielemento y composiciones de normalización. Aplicaciones e interpretación.
- TEMA 9.- Procesos exógenos y rocas sedimentarias. Alteración química. Índices de alteración. Distribución de los elementos y tiempo de residencia en el ambiente oceánico.
- TEMA 10.- Sedimentos clásticos y áreas de procedencia: parámetros geoquímicos mas importantes y su significado. Diagramas de discriminación. Diagramas multielemento y composiciones de normalización.
- TEMA 11.- Geoquímica isotópica: aspectos básicos. Aplicaciones en datación de rocas y minerales. Aplicaciones en el estudio de procesos endógenos y exógenos.

BIBLIOGRAFIA

- FAURE, G. (1991): "Principles and applications of Inorganic Geochemistry". MacMillan
RANKAMA, K. y SAHAMA, Th.G. (1962): "Geoquímica". Aguilar.
HENDERSON, P. (1982): "Inorganic geochemistry". Pergamon.
GILL, R. (1996): "Chemical fundamentals of Geology". Chapman and Hall.
ROLLINSON, H. (1993): "Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation". Longman.

15962 HIDROGEOLOGÍA (Troncal)

1er SEMESTRE / 6,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 0,5 campo)
PROFESOR: D. Francisco Javier Sánchez San Román

PROGRAMA

1. *Introducción.*- Concepto de Hidrogeología. Relación con otras Ciencias. Metodología. Aplicaciones.
2. *Conceptos fundamentales.*- Tipos de formaciones geológicas: Acuífero, acuitardo, acuícludo. Porosidad. Tipos de acuíferos. Permeabilidad, transmisividad. Acuíferos libres y confinados. Coeficiente de almacenamiento.
3. *El ciclo hidrológico.*- Fases del Ciclo. Relaciones entre aguas superficiales y aguas subterráneas. Balance hídrico en una cuenca. Recursos y reservas. Sobreexplotación
4. *Precipitaciones.*- Medida. Análisis de los datos pluviométricos. Cálculo del volumen de agua precipitada en una cuenca.
5. *Infiltración y Evapotranspiración.*- El agua en el suelo. Evapotranspiración. Medida y cálculo. Elaboración del balance hídrico en el suelo.
6. *Hidrología superficial.*- Medidas de los caudales. Análisis de datos de aforos. Hidrogramas. Separación de los componentes de un hidrograma.
7. *Flujo y almacenamiento del agua en medios porosos.*- Potencial hidráulico. Régimen permanente y variable. Redes de flujo: cálculo del caudal circulante por una sección. Flujo regional del agua subterránea. Áreas de recarga y áreas de descarga.
8. *Ley de Darcy.*- Experiencia de Darcy. Velocidad de flujo y velocidad real. Permeabilidad y permeabilidad intrínseca. Límites de validez de la ley.
9. *Hidráulica de captaciones.*- Tipos de captaciones. Bombeos: cono de descensos. Cálculo de caudales y descensos. Medida de los parámetros hidráulicos del acuífero: Bombeos de ensayo.
10. *Hidroquímica.*- Composición química del agua subterránea. Evolución geoquímica del agua subterránea a lo largo del flujo regional.
11. *Contaminación de las aguas subterráneas.*- Normas de calidad del agua. Contaminación agraria, urbana, industrial. Vías de contaminación de los acuíferos. Medidas de prevención.

BIBLIOGRAFIA

- CUSTODIO, E. & LLAMAS, M.R. (1983): "Hidrología Subterránea". Omega, 2 tomos.
FETTER, C.W. (1994): "Applied Hydrogeology". Prentice-Hall, 488 pp.
PRICE, M. (1996): "Introducing Groundwater". Chapman & Hall, 278 pp.
WATSON, I. & BURNETT, A.D. (1995): "Hydrology. An environmental approach". CRC Lewis, 702 pp.

15963 GEOFÍSICA APLICADA (Troncal)

2º SEMESTRE / 5,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos + 1 campo)

PROFESOR/ES: D.ª Puy Ayarza Arribas

D. José Ramón Martínez Catalán

PROGRAMA*1.- Investigación gravimétrica*

1.1.-Prospección gravimétrica: Regional y residual. Separación de anomalías: análisis visual, representación polinómica y filtrado. Modelado directo de anomalías gravimétricas. Formas geométricas sencillas. Modelado interactivo. Modelado inverso. Determinación de densidades.

2.- Investigación magnetométrica

2.1.- Prospección magnética: Magnetización inducida y remanente. Relación de Königsberger. Métodos de exploración magnética. Anomalías magnéticas de formas geométricas sencillas. Influencia de la inclinación magnética. Corrección de las medidas magnéticas. Interpretación de datos y mapas geomagnéticos.

3.- Prospección eléctrica y electromagnética

3.1.- Métodos eléctricos de exploración: Potenciales y corrientes naturales. Potenciales y corrientes inducidos.

3.2.- Métodos electromagnéticos: Georadar. Inducción electromagnética.

4.- Prospección sísmica

4.1.- Sísmica de refracción: Adquisición. Camino de las ondas y relaciones tiempo-distancia en capas horizontales. Exploración local. Casos de 2 y 3 capas. Velocidades y profundidades. Capas de baja velocidad y zonas ciegas. Interpretación con capas inclinadas. Cuencas sedimentarias. Fallas. Tiempos de retraso. Correcciones topográficas y de alteración.

4.2.- Sísmica de reflexión o incidencia vertical: Adquisición. Tipos de dispositivos en tierra y mar. Geometría de las reflexiones. Capas horizontales e inclinadas. Múltiples. Introducción al procesado sísmico. Interpretación: La traza sísmica. Impedancia y coeficiente de reflexión. Efectos de velocidad. Identificación de litologías. Interpretación de estructuras geológicas. Migración.

PRÁCTICAS

Las clases teóricas se completarán con ejercicios prácticos que consistirán en la interpretación de anomalías gravimétricas, magnéticas, eléctricas y electromagnéticas. Asimismo, se realizarán ejercicios de interpretación de datos sísmicos de refracción y de perfiles sísmicos de reflexión. Se repartirán copias de los enunciados de los ejercicios, y otras con las ecuaciones y fórmulas necesarias para su resolución.

La asignatura lleva asociado un crédito de campo, que se dedicará a mostrar la utilización de aparatos de medida sobre el terreno, y a realizar cálculos sobre las medidas adquiridas. Concretamente, se realizarán al menos medidas de gravedad y magnetismo, y un perfil sísmico de refracción. La adquisición de los datos se efectuará en los alrededores de Salamanca, en 2 o 3 medias jornadas, y en grupos de hasta 30 personas.

Cada práctica se realizará solo una vez por grupo a lo largo del curso. Por necesidades docentes, la práctica de gravimetría se llevará a cabo probablemente durante el primer cuatrimestre.

Después de cada práctica, cada alumno entregará una pequeña memoria con los cálculos de las correcciones a aplicar y/o una interpretación. La asistencia a las prácticas de campo es obligatoria, y no se corregirán las memorias de quienes no hayan asistido. Sólo se corregirán las memorias entregadas dentro del plazo establecido.

Para aprobar la asignatura es necesario superar las prácticas de campo, lo que implica asistencia, entrega de las memorias correspondientes y calificación de aprobado como mínimo. La calificación de esta parte de la asignatura será la media de las de todas las prácticas realizadas, y los alumnos que suspendan alguna o todas, pueden volver a presentar una nueva versión de esas memorias para su corrección en la convocatoria de septiembre, siempre que hubieran asistido a la práctica.

EXÁMENES

Se efectuará un examen final, con dos partes separadas por un pequeño descanso. La primera parte consiste en preguntas teóricas, y la segunda en la resolución de problemas o la interpretación de perfiles. No se permitirá usar libros ni apuntes en ninguna de las partes, pero en el examen práctico se suministrarán las fórmulas y ecuaciones necesarias para resolver los problemas. Es preciso traer al examen una regla, un juego de escuadra y cartabón, un compás y una calculadora científica.

BIBLIOGRAFIA

- BADLEY, M.E. (1985): "Practical Seismic Interpretation". Internl. Human Resourc. Development Co., 266 pp.
- BALLY, A.W. (1983): "Seismic Expression of Structural Styles". Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology Series, 15, v. 1, 2 y 3.
- DOBRIN, M.B. & SAVIT, C.H. (1988): "Introduction to Geophysical Prospecting", 4ª Ed. McGraw-Hill, 867 pp.
- KEAREY, P. & BROOKS, M. (1991): "An Introduction to Geophysical Exploration", 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, 254 pp.
- LOWRIE, W. (1997): "Fundamentals of Geophysics". Cambridge University Press, 354 pp.
- TELFORD, W.M, GELDART, L.P. & SHERIFF, R.E. (1990): "Applied Geophysics". 2ª Ed. Cambridge University Press, 770 pp.
- UDÍAS, A. y MEZCUA, J. (1997): "Fundamentos de Geofísica". 2ª Ed. Alianza Universidad, 476 pp.

15964 GEOQUÍMICA APLICADA (Troncal)

2º SEMESTRE / 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 campo)
PROFESOR/ES: D.ª M.ª Asunción Carnicero Gómez-Rodulfo
D. Clemente Recio Hernández

PROGRAMA

- TEMA 1.- Campos de aplicación de la geoquímica.
- TEMA 2.- Principios generales de la migración. Movilidad geoquímica y factores que la condicionan. Dispersión primaria y secundaria.
- TEMA 3.- Migración y acumulación de elementos de interés en rocas ígneas y metamórficas.
- TEMA 4.- Migración y acumulación de elementos de interés en el medio sedimentario.
- TEMA 5 - Migración y acumulación de elementos de interés en suelos y cobertera sin consolidar. Movilidad química en perfiles de alteración.
- TEMA 6.- Migración de especies químicas en medios fluidos. Condiciones que favorecen su precipitación.
- TEMA 7.- Indicadores geoquímicos.
- TEMA 8.- Modalidades de prospección geoquímica. Fundamentos e indicaciones.
- TEMA 9.- Planteamiento de una campaña de prospección. Escalas y objetivos. Prospección estratégica y táctica. Técnicas analíticas y fundamentos estadísticos del control de calidad.
- TEMA 10.- Evaluación y presentación de datos. Confección e interpretación de perfiles geoquímicos. Mapas: tipos y escalas.
- TEMA 11.- Determinación del origen y distribución de contaminantes y su neutralización. Contaminación natural e industrial.
- TEMA 12.- Contaminación de suelos.
- TEMA 13.- Metales pesados y residuos peligrosos.
- TEMA 14.- Residuos sólidos urbanos.
- TEMA 15.- Contaminación de los medios fluidos. El aire. El agua.
- TEMA 16.- Repercusión de la contaminación de los medios fluidos en el clima.
- TEMA 17.- Geoepidemiología. Anomalías geoquímicas y salud.

BIBLIOGRAFIA

- ADRIANO, D.C. Ed. (1992): "Biogeochemistry of Trace Metals". Lewis Publisher.
- ANDREWS, J.E. et al. (1996): "An introduction to Environmental Chemistry". Blackwell Science.
- BUSTILLO REVUELTA, M. (1996): "Recursos Minerales".
- CROSBY, D.G. (1998): "Environmental Toxicology and Chemistry". Oxford University Press.
- FAIRBRIDGE, R.W. ED. (1972): "The Encyclopedia of Geochemistry and Environmental Sciences". Vol. IV A. Van Nostrand Reinold.
- GIZBURG, I.I. (1960): "Principles of Geochemical Prospecting". Pergamon Press.
- GRANIER, C.L. (1973): "Introduction a la prospection Géochimique des gites métallifères". Masson et Cie.
- HOWARTH, R.J. Ed. Statistic and Data Analysis in Geochemical Prospecting in: GOVETT, G.J.S. Ed. (1983): "Handbook of exploration Geochemistry". Vol. 2. Elsevier.
- ITGE (1995): "Contaminación y depuración de suelos".
- ITGE (1996): "Suelos contaminados".
- LANGMUIR, D. (1997): "Aqueous environmental Geochemistry". Prentice Hall.
- MALYUGA, D.P. (1964): "Biogeochemical methods of prospecting". Consultants Bureau.
- MARSHALL, C.P. & FAIRBRIDGE, R.W. Ed. (1999): "Encyclopedia of Geochemistry". Kuwer Academic Publishers.
- REIMANN, C. & CARITAT, P. (1997): "Chemical elements in the Environment". Springer.
- STANTON, R.L. (1972): "Ore Petrology". Mc.Graw Hill.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

- Práctica 1. Los isótopos estables y el estudio y monitorización del medio ambiente.
- Práctica 2. Empleo de isótopos estables en el estudio de la contaminación.
- Práctica 3. Trabajo de gabinete. Planificación de una campaña de prospección geoquímica.

PRÁCTICAS DE CAMPO:

- Dos salidas que son obligatorias para aprobar la asignatura.

15965 GEOLOGÍA DEL CARBÓN Y DEL PETRÓLEO (Troncal)

2º SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR/ES: D. Juan R. Colmenero Navarro

D. Pedro Barba Regidor

PROGRAMA

- 1.- Introducción. Combustibles fósiles. Distribución mundial. Tipos y usos.
- 2.- Sedimentos orgánicos. Tipos básicos de materia orgánica. Condiciones de preservación.
- 3.- Carbón. Tipos de turberas. Factores que controlan su desarrollo y preservación.
- 4.- Ambientes generadores de carbón. Sucesiones características. Depósitos asociados.
- 5.- Propiedades químicas de los carbones. Metodología de los análisis.
- 6.- Carbonificación y rango de los carbones. Clasificaciones de los carbones.

- 7.- Petrología de los carbones. Caracteres principales de los macerales, litotipos y microlitotipos. Origen de los constituyentes.
- 8.- 10.- Cuencas carboníferas españolas. Caracteres geológicos. Tipos de carbones y volumen de recursos.
- 9.- Exploración de cuencas carboníferas. Metodología.
- 10.- Explotación de carbones. Tipos de explotaciones. Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos.
- 11.- Carbón y medio ambiente. Incidencia del consumo de carbón en el medio ambiente.
- 12.- Petróleo y gas natural. Composición. Tipos.
- 13.- Kerógenos. Tipos. Origen y evolución durante el enterramiento.
- 14.- Rocas madres del petróleo. Propiedades. Localizaciones geológicas, edades y ambientes características.
- 15.- Acumulación y migración del petróleo. Tipos de migración. Factores físicos y geológicos más importantes que controlan los procesos.
- 16.- Rocas almacén. Tipos y factores principales que controlan su desarrollo.
- 17.- Trampas de petróleo. Clasificaciones. Caracteres y ejemplos de cada uno de los tipos.
- 18.- Pizarras bituminosas. Origen y propiedades.
- 19.- Métodos de investigación y explotación del petróleo. Evaluación de reservas.
- 20.- El petróleo en España. Caracteres de los yacimientos. Actualidad y perspectivas
- 21.- Cuencas petrolíferas mundiales. Caracteres geológicos principales.
- 22.- Petróleo y medio ambiente. Problemas derivados de su explotación y consumo.

BIBLIOGRAFIA

- CHAPMAN, R. E. (1983): "Petroleum Geology". Dev. in Petrol. Science, 16; Elsevier,
- DIESSEL, C.F.K. (1992): "Coal-Bearing Depositional Systems". Springer-Verlag.
- HYNE, N. J. (2001): "Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling, and Production". Penn Well Corporation.
- LEVORSEN, A.I. (1967): "Geology of Petroleum". W.H. Freeman and Company.
- NORTH, F. K. (1985): "Petroleum Geology". Allen &Unwin.
- RAHMANI, R. A. y FLORES, R. M. (Edit) (1984): "Sedimentology of coal and coal-bearing sequences". I.A.S. Sp. Public, 7. Blackwell Pub.
- SCOTT, A. C. (Edit) (1986): "Coal and coal-bearing Strata: Recent Advances". Geol.Soc.
- THOMAS, L. (1992): "Handbook of Practical Coal Geology". John Wiley and Sons.
- TISSOT, B. P. Y WELTE, D. H. (1984): "Petroleum formation and occurrence". Springer-Verlag.
- WARD, C.R. (1984): "Coal geology and coal technology". Blackwell Public.

15966 GEOTECNIA (Troncal)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. José A. Blanco Sánchez

PROGRAMA

Programa de clases teóricas

Introducción.- Geotécnia y mecánica de suelos. Suelo y roca.

Tema 1.- Identificación, estado y clasificación de suelos.

Tema 2.- Comportamiento del suelo.

Tema 3.- Hidráulica de suelos.

Tema 4.- Compresibilidad del suelo y teoría de la consolidación.

Tema 5.- Resistencia al esfuerzo cortante del suelo.

Tema 6.- Geotécnia de carreteras.

Programa de clases prácticas :

- 20 horas de problemas +

- una visita a un laboratorio de geotécnia

BIBLIOGRAFIA

LANCELLOTA R. (1995): "Geotechnical Engineering". Ed. Balkema.

JIMENEZ SALAS J.A. y JUSTO ALPAÑES J.L. (1975): "Geotécnia y Cimientos I". (2º Ed.) Ed. Rueda.

JIMENEZ SALAS J.A.; JUSTO ALPAÑES J.L. y SERRANO GONZALEZ A.A. (1981): "Geotécnia y Cimientos II". (2º Ed.) Ed. Rueda.

LAMBE T.W. y WHITMAN R.V. (1994): "Mecánica de Suelos". (10ª Reimp.) Ed. Limusa.

BERRY P.L. y REID D. (1993): "Mecánica de Suelos". Ed. Mc Graw Hill.

IGLESIAS C. (1997): "Mecánica del Suelo". Ed. Síntesis -ingeniería-.

SUTTON, B.H.C. (1989): "Problemas resueltos de Mecánica del Suelo". Ed. Bellisco. (Madrid).

ROM 0.5-94 -(1994): "Recomendaciones para Obras Marítimas . Puertos del Estado". Ed. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Urbanismo.

Recomendaciones técnicas para la realización de estudios Geológico- Geotécnicos previos de la Red Regional de Carreteras. Ed. Junta de Castilla y León. Consejería de Fomento. (1996).

15973 PALEONTOLOGÍA DE INVERTEBRADOS (Optativa)

1er SEMESTRE / 9 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 3 campo)

PROFESOR: D. José Angel González Delgado

PROGRAMA

TEMA 1.- Composición y microestructuras en la concha de Invertebrados

TEMA 2.- Tafonomía: Bioestratonomía: Disociación, rotura, fragmentación, desgaste de las partes esqueléticas. Calibrado, orientación, transporte y concentración de los fósiles en un yacimiento. Tipos de concentraciones de fósiles. Fossilidiagénesis. Nuevas tendencias en Tafonomía. Realimentación tafonómica. Mezcla de generaciones. Tafofacies

TEMA 3.- Técnicas en Paleontología de Invertebrados.

TEMA 4.- Paleoecología: Caracterización de las comunidades fósiles. Diversidad. Equitabilidad. Dominancia. Alimentación: tipos. Modelos en comunidades antiguas. Bioerosión de Invertebrados: morfología, mecanismos, clasificaciones. Habitats de los Invertebrados. Bionomía bentónica

TEMA 5.- Neoicnología: relaciones animal-sedimento. Ejemplos. Sinecología de la bioturbación.

TEMA 6.- Paleoi cnología: principios icnológicos. Clasificaciones. Conjuntos, diversidad. Ichnogremios.

TEMA 7.- Modelos evolutivos en Invertebrados. Equilibrio puntuado. Gradualismo filético

TEMA 8.- Grandes extinciones. Causas terrestres. Causas extraterrestres. Principales extinciones en el registro fósil. El límite Cretácico/Terciario.

TEMA 9.- Biometría: Principales técnicas utilizadas en Invertebrados fósiles.

TEMA 10.- Introducción a los Metazoos. Origen. Teorías sobre su estructura primitiva. La hipótesis Gaia. Estratigrafía del Neoproterozoico. Nuevas metodologías.

TEMA 11.- Faunas especiales. Fauna de Ediacara. Burgess shale. Hunsruckschiefer. Mazon Creek. Holzmaden. Solnhofen. Sierra del Montsec. Santana. Ambar del Báltico. Ambar de Vitoria.

TEMA 12.- Porifera: caracteres generales y principales grupos. Estromatóporas. Arqueociatos: morfología, diversificación y extinción.

TEMA 13.- Cnidaria: Hydrozoa, Scyphozoa, Anthozoa (Rugosa, Scleractinia, Tabulata). Arrecifes: Implicaciones ecológicas y paleoecológicas. Estado de conocimiento de los arrecifes fósiles en España.

TEMA 14.- Brachiopoda: morfología. Principales grupos. Paleoecología. Filogenia

TEMA 15.- Monoplacophora. Poliplacophora. Scaphopoda. Rostroconchia.

TEMA 16.- Bivalvia: ligamento, branquias, impresiones musculares, charnela. Crecimiento. Ciclos. Aplicación de técnicas de isótopos estables. Principales grupos. Rudistas. Pectínidos.

TEMA 17.- Gastropoda: morfología general. Principales grupos. Interés ecológico.

TEMA 18.- Fauna malacológica del Neógeno de España. Cuencas marinas. Cuencas continentales.

TEMA 19.- Cephalopoda. Nautiloideos. Ammonoideos. Coleoideos. Aptychi. Ryncholites. Origen y filogenia de los Moluscos. HAM. Problemática de diferentes géneros.

TEMA 20.- Hyolitha. Morfología general. Principales grupos. Posición sistemática. Tentaculítidos y otros Incertae. Anélidos.

TEMA 21.- Arthropoda: "Trilobitomorfos", Crustacea, Quelicerados. Insecta.

TEMA 22.- Echinodermata: Crinozoa, Blastozoa, Asterozoa, Homalozoa, Echinozoa

TEMA 23.- Graptolithina: Caracteres generales. Dendroideos. Graptoloideos.

BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE, E. (Coord.) (1989): "Paleontología". CSIC (coleccion. Nuevas tendencias), 433p., Madrid.

ALLISON, P.A. & BRIGGS, D.E.G. (Eds.) (1991): "Taphonomy". 574p., Plenum Ed., New York.

BENTON, M.J. (1993): "The Fossil Record". Chapman & Hall, 845p., London.

BOARDMAN, R.S., CHEETHAM, A.H. & ROWELL, A.J. (Eds.) (1987): "Fossil Invertebrates". Blackwell Ed., 713p. Oxford.

BRIGGS, D.E.G. & CROWTHER, P.R. (1992): "Palaeobiology. A synthesis". Blackwell Ed., 583p., Oxford

BROMLEY, R.G. (1990): "Trace fossils". Unwin Hyman Ed. 280p. London.

CLARKSON, E.N.K. (1986): "Paleontología de invertebrados y su evolución". Paraninfo Ed., 357p., Madrid. (última versión inglesa: 1993: Chapman & Hall, 434p., London).

TEVESZ, M.J.S. & Mc CALL, P.L. (Eds.) (1983): "Biotic interactions in recent and fossil benthic communities". 837p., Plenum, New York.

15974 SISTEMAS SEDIMENTARIOS DE CARBONATOS (Optativa)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Isabel Valladares González

PROGRAMA

Contenidos:

1.- Tipos de cuencas.

- 2.- La estratigrafía secuencial en los sistemas carbonatados.
- 3.- Controles sobre la productividad y deposición de carbonatos.
- 4.- Características de los distintos cortejos sedimentarios.
- 5.- Series condensadas y sucesos anóxicos.

BIBLIOGRAFIA

- CREVELLO, P.D. et al. (1989): "Controls on carbonate platform and basin development". S.E.P.M. Spec. Publ. 44.
- EINSELE, G. (1992): "Sedimentary basins. Evolution, facies and sedimentary budget". Springer Verlag.
- EMERY, D. & MYERS, K.J. (1996): "Sequence stratigraphy". Blackwell Sci.
- LOUCKS, R.G. & SARG, J.F. (1993): "Carbonate sequence stratigraphy. Recent developments and applications". A.A.P.G. Mem. 57.
- POSAMENTIER, H.W. et al. (1993): "Sequence stratigraphy and facies associations". I.A.S. Spec. Publ. 18.
- SCHLAGER, W. (1992): "Sedimentology and sequence stratigraphy of reefs and carbonate platforms". A.A.P.G. Cont. Educ. Cours. Note Series, 34.
- SIMO, J.A.T. et al. (1993): "Cretaceous carbonate platforms". A.A.P.G. Mem. 56
- TUCKER, M.E. et al. (1990): "Carbonate platforms. Facies, sequences and evolution". I.A.S. Spec. Publ. 9.
- TYSON, R.V. & PEARSON, T.H. - "Modern and ancient continental shelf anoxia". Geol. Soc. Spec. Publ. 58.
- WIGNALL, P.B. (1994): "Black shales". Oxford Sci. Publ.

15975 VULCANOLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)
 PROFESOR: D. Juan Carlos Gonzalo Corral

PROGRAMA

PRESENTACIÓN.- La Vulcanología.

PRIMERA PARTE.- INTRODUCCIÓN.

Tema 1.- El Magma: 1.1.- Características físicas de los magmas. 1.2.- Generación, ascenso y evolución de los magmas.

Tema 2.- Basaltos: 2.1.- Clasificación y tipos de basaltos. 2.2.- Petrogénesis de los basaltos.

Tema 3.- Series de Rocas Volcánicas.

SEGUNDA PARTE.- LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA Y SUS PRODUCTOS.

Tema 4.- Las Erupciones Volcánicas: clasificación y tipos.

Tema 5.- Los Volcanes: morfología y estructuras. 5.1.- Edificios volcánicos: Conos, Domos y Escudos. 5.1.1.- Edificios monogénicos. 5.1.2.- Edificios poligénicos. 5.2.- Depresiones volcánicas: Cráteres, Calderas y Grabens. 5.3.- Otras morfologías volcánicas: vulcanismo submarino y lavas de inundación.

Tema 6.- Coladas de lava. 6.1.- Características físicas de las coladas de lava. 6.2.- Morfologías y estructuras de las lavas básicas subaéreas. 6.3.- Morfologías y estructuras de las lavas básicas submarinas y lavas intermedias-ácidas.

Tema 7.- Productos Piroclásticos. 7.1.- El vulcanismo explosivo: mecánica de las erupciones. 7.1.1.- Explosiones magmáticas. 7.1.2.- Explosiones hidromagmáticas. 7.2.- Fragmentos y depósitos piroclásticos: clasificación. 7.3.- Depósitos piroclásticos de caída aérea. 7.4.- Depósitos piroclásticos de colada. 7.5.- Depósitos piroclásticos de oleada. 7.6.- Ignimbritas.

Tema 8.- Gases Volcánicos y fenómenos hidrotermales.

Tema 9.- Paleovulcanismo. 9.1.- El vulcanismo en la historia de la Tierra. 9.2.- Rocas volcánicas antiguas: procesos de alteración y criterios de reconocimiento.

TERCERA PARTE.- VULCANISMO Y HOMBRE.

Tema 10.- Riesgos volcánicos. 10.1.- Tipos de riesgos. 10.2.- Vigilancia y prevención.

Tema 11.- Recursos naturales asociados al vulcanismo. 11.1.- Yacimientos minerales y materias primas. 11.2.- Energía geotérmica.

PRÁCTICAS:

Práctica 1.- Texturas de las rocas volcánicas.

Práctica 2.- Clasificación de las rocas volcánicas.

Práctica 3.- Series de Rocas volcánicas Alcalinas saturadas (Islas Canarias).

Práctica 4.- Series de Rocas volcánicas Alcalinas subsaturadas (Islas Canarias).

Práctica 5.- Series de Rocas volcánicas Alcalinas muy subsaturadas: ultraalcalinas (Campos de Calatrava).

Práctica 6.- Series de Rocas volcánicas Calcoalcalinas (SE peninsular; Cabo de Gata).

Práctica 7.- Series de Rocas volcánicas Calcoalcalinas potásicas (SE peninsular; Cabo de Gata).

Práctica 8.- Series de Rocas volcánicas Shoshoníticas (SE peninsular; Cabo de Gata)

Práctica 9.- Rocas Ultrapotásicas: Grupo I- Lamproitas (SE peninsular)

Práctica 10.- Rocas Ultrapotásicas: Grupos II y III

Práctica 11.- Rocas Paleovolcánicas.

BIBLIOGRAFIA

ARAÑA, V. & LOPEZ RUIZ, J. (1974): "Volcanismo: dinámica y petrología de sus productos". Itsmo. Madrid. 481 p.

BARDINTZEFF, J.-M. (1991): "Volcanologie". Masson. Paris. 235 p.

CAS, R.A.F. & WRIGHT, J.V. (1987): "Volcanic successions: modern and ancient". Allen & Unwin. London. 528 p.

FISHER, R.V. & SCHMINCKE, H.-U. (1984): "Pyroclastic Rocks". Springer-Verlag. Berlin. 472 p.

FRANCIS, P.W. (1993): "Volcanoes: a planetary perspective". Oxford University Press, 443 pp.

MACDONALD, G.A. (1972): "Volcanoes". Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. 510 p.

MARTI, J. y ARAÑA, V. (Coordinadores) (1993): "La Volcanología actual".

SIGURDSSON, h. (Editor-in-Chief) (2000): "Enciclopedia of Volcanoes". Academic Press. 1417 pp.

WILLIAMS, H. & MCBIRNEY, A.R. (1979): "Volcanology". Freeman, Cooper & Comp. San Francisco. 395 p.

15976 AMPLIACIÓN DE HIDROGEOLOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Francisco Javier Sánchez San Román

PROGRAMA

I. Hidráulica Subterránea

Acuíferos semiconfinados. Semiconfinados sin almacenamiento en el acuitardo: cálculo de descensos y bombeos de ensayo. Semiconfinados con almacenamiento en el acuitardo.

Principio de superposición: aplicaciones. Concepto. Aplicación al bombeo con caudal variable. Aplicación a la recuperación tras el cese del bombeo. Acuíferos limitados: teoría de las imágenes, bordes positivos y negativos

Pedidas puntuales de permeabilidad. Introducción. Método de Hvorslev. Ensayos Lefranc. Método Gilg-Gavard: nivel constante y nivel variable. Método de Cooper-Bredehoeft-Papadopoulos.

Eficiencia de una captación: bombeos escalonados. Pérdidas de energía en el flujo del agua hacia las captaciones. Eficiencia de una captación. Cálculo de la eficiencia: bombeos escalonados. Bombeos escalonados sin recuperación.

Modelos de flujo. Fundamentos: modelos de flujo subterráneo, utilidad. Discretización del medio físico. Realización de los cálculos. Calibración o validación del modelo.

II. Hidrogeoquímica

Equilibrios Químicos. Concentraciones y actividades. Cálculo del coeficiente de actividad. Ley de Acción de Masas. Desequilibrio: sentido de la reacción. Cálculo de la K

Especies carbonatadas. Proporción de las diversas especies carbonatadas. Disolución de calcita: sistema abierto y cerrado, pH de equilibrio. Disolución incongruente de dolomita.

Evolución geoquímica de las aguas subterráneas. Composición de la lluvia. Evolución en el suelo. Evolución general en los acuíferos. Efecto ión común. Efecto de la fuerza iónica. Adsorción: intercambio catiónico en arcillas. Procesos de oxidación-reducción.

III. Prospección y explotación

Prospección geofísica eléctrica. Resistividad de los materiales naturales. Medida de la resistividad en un punto. Dispositivos electródicos: Sondeos eléctricos (SEV) y calicatas eléctricas. Realización de un SEV: curva de resistividad aparente. Cortes geoelectrónicos: nomenclatura. Interpretación de curvas. Conductancia longitudinal y resistencia transversal: Principios de equivalencia y de supresión.

El agua subterránea y el medio geológico. Exploración de aguas subterráneas en rocas detríticas. Peculiaridades en zonas kársticas. Investigación en rocas plutónicas y metamórficas. Manantiales.

Hidrogeología de las regiones costeras. Problemas de salinización de acuíferos. Interfase agua dulce-agua salada en regiones costeras. Fórmulas básicas para el cálculo de la profundidad de la interfase. Explotación racional de los acuíferos costeros.

Construcción de captaciones. Perforación de sondeos a percusión. Rotación: circulación directa e inversa. Otros métodos de perforación. Diseño de una perforación: diámetros, rejilla, etc. Desarrollo.

PRÁCTICAS

- Interpretación de bombeos de ensayo en acuíferos confinados: método de Theis
- Interpretación de bombeos de ensayo en acuíferos semiconfinados: método de Hantush-Walton
- Medida de la permeabilidad en una perforación por el método de Hvorslev
- Medida de la permeabilidad en una perforación por el método de Cooper-Bredehoeft-Papadopoulos
- Cálculo de la eficiencia de una captación mediante un bombeo escalonado
- Cálculo de constantes de equilibrios químicos. Cálculo del sentido de una reacción: disolución o precipitación.
- Interpretación de curvas de resistividad aparente.

Diseño de una captación

PRÁCTICAS EN AULA DE INFORMÁTICA

- Programa de simulación de flujo MODFLOW. (8 sesiones de 2 horas)

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.) (1983) .- *Hidrología Subterránea*. (2 tomos). Omega, 2350 pp.
Fetter, C. W. (2001).- *Applied Hydrogeology*. Prentice-Hall, 4ª ed., 598 pp.

Schwartz, F. W. & H. Zhang (2003).- *Fundamentals of Groundwater*. Wiley, 592 pp.

Watson, I. & Burnett (1995).- *Hydrology. An environmental approach*. CRC Lewis, 702 pp.

Kehew, A.E. (2001).- *Applied Chemical Hydrogeology*. Prentice Hall, 368 pp.

Drever, J.I. (1997).- *The geochemistry of Natural Waters*. Prentice Hall, 3ª ed. 436 pp.

Los contenidos básicos, algunas prácticas y diversos materiales complementarios se encuentran en el sitio web <http://web.usal.es/avisan/hidro>

15977 ANÁLISIS ESTRUCTURAL (Optativa)

ANUAL / 13,5 créditos (6 teóricos + 3 prácticos + 4,5 campo)

PROFESOR/ES: D. Francisco Navarro Vilá

D.ª Mª Antonia Díez Balda

PROGRAMA

Parte I- ANÁLISIS DE REGIONES FRACTURADAS

Tema 1- *Regiones con fallas normales*. Geometría y evolución. Depósitos sedimentarios y pliegues asociados.

Tema 2- *Regiones con fallas de desgarre*. Análisis de regiones complejas con tectónica trascurrente: Rotaciones de bloques. Cuencas asociadas

Tema 3- *Regiones con fallas inversas y tectónica de inversión*. Tectónica epidérmica y tectónica de capa gruesa. Determinación de la transición asociada con fallas inversas. Tectónica de inversión. Geometría de fallas normales invertidas

Tema 4- *Cinturones de cabalgamiento*. Revisión de conceptos, nomenclatura y geometría. Secuencias de deformación o propagación. Pliegues de recubrimiento y de propagación. Cortes compensados y su restitución: secciones admisibles, viables, compensadas y restituidas; asunción de la conservación de la longitud de líneas; elementos geométricos; líneas de corte y bifurcación

Tema 5- *El Circulo de Mohr para esfuerzos*. Envoltente de Mohr. La fracturación de las rocas.

Parte II- ANÁLISIS DE CINTURONES DE PIZARRAS Y AREAS EPIZONALES

Tema 6- *Las foliaciones primarias. El clivaje de bajo grado. Las pizarras*. Foliaciones tectónicas. Clasificación morfológica del clivaje. El clivaje primario: una síntesis sobre sus características y desarrollo. El clivaje y la deformación interna. Mecanismos de formación del clivaje. Las pizarras.

Tema 7- *Medida de la deformación interna*. Diagrama de Mohr para la deformación. Determinación de la deformación en dos dimensiones: utilizando fósiles de simetría bilateral; utilizando otros marcadores (belemnites, corales, etc.); objetos inicialmente elipsoidales. Método de Fry, Técnica R/θ . Cálculo del elipsoide de la deformación a partir de datos bidimensionales. Diagrama de Flinn. Los tipos de elipsoides de deformación y su relación con la fábrica de forma de las rocas. Aplastamiento y acortamiento en pliegues. Deformaciones superpuestas. Deformación progresiva.

PARTE III- ANÁLISIS DE ZONAS PROFUNDAS

Tema 8- *Foliaciones sucesivas y relaciones deformación-cristalización*. Introducción a las zonas profundas. Foliaciones sucesivas; el clivaje de crenulación. Criterios cronológicos de cristalización: relación entre minerales. Criterios para establecer la evolución tectonometamórfica.

Tema 9- *Rocas de falla*. Clasificación de las rocas de falla. Mecanismos de deformación asociados a la génesis de las rocas de falla. Condiciones físicas de la milonitización

Tema 10- *Zonas de cizalla frágil-dúctil y dúctil*. Introducción. Análisis geométrico. Zonas de cizalla dúctiles en materiales isotropos y en materiales anisotropos. Estructuras asociadas a las zonas de cizalla: pliegues en vaina; estructuras c-s; Rotación de objetos. Crenulación extensional.

Tema 11- *Orientación cristalográfica preferente*. Origen de las orientaciones preferentes. Caso del cuarzo: tipos de fábricas cristalográficas; determinación del sentido de cizallamiento. Fábricas cristalográficas de otros minerales.

Tema 12- *Interpretación de grandes estructuras y unidades*. Evolución tectonometamórfica. Trayectorias P-T-D-t: el papel de la termobarometría; el papel del análisis estructural; el papel de la geocronología. Interpretación de zonas de cizalla regionales: extensionales; compresivas; transcurrentes. Criterios discriminantes: estructurales; metamórficos; geocronológicos. Interpretación de unidades según su historia tectonobarométrica.

PARTE IV -ANÁLISIS DE REGIONES CON TECTÓNICA ACTIVA

Tema 13- *Características de las estructuras activas*. Introducción a la neotectónica. Fallas activas. Nociones de geomorfología tectónica. Asociaciones de formas e índices morfométricos. Riesgo y peligro sísmicos. Predicción de terremotos.

Tema 14- *Medida de esfuerzos actuales*. Estudio del primer movimiento en terremotos. Métodos de la perforación y de la sobreperforación.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Prácticas de Gabinete

Problemas de esfuerzos

Problemas de medida de la deformación interna

Aplicación de la proyección estereográfica en el Análisis Estructural

Prácticas de Microscopio

Estudio de láminas delgadas de pizarras, esquistos, milonitas y gneises miloníticos

Prácticas de interpretación de mapas geológicos

Realización de cortes geológicos sobre mapas pertenecientes a diferentes áreas deformadas

Prácticas de Campo

Al final del curso se realizará un campamento en una región deformada compleja en la que se elaborará un mapa geológico y se deducirá la estructura. La realización de esta práctica exige la adquisición de unos conocimientos previos sobre interpretación de mapas estructuralmente complejos y sobre las características de las rocas con deformación interna. Tales conocimientos se adquieren en las prácticas previas, por lo que es necesario que los alumnos asistan regularmente a ellas y entreguen los ejercicios correspondientes que se corregirán antes de comenzar el campamento

BIBLIOGRAFIA

ANGELIER, J. (1977): "La reconstitution dynamique et géométrique de la tectonique de failles à partir des mesures locales (plans de faille, stries, sens de jeu, rejet): quelques précisions". C.R.Acad.Sci.Paris.

DAVIS, G.H. & REYNOLDS, S.J. (1996): "Structural Geology of rocks and regions". John Wiley and Sons.

HANCOCK, P.L. (1994): "Continental Deformation". Pergamon Press.

KELLER, E.A. & PINTER, N. (1996): "Active Tectonics Earthquakes,Uplift and Landscape". Pentice-Hall.

LISLE, R.J. (1985): "Geological strain analysis: A manual for the Rf/Ø technique". Pergamon Press.

MEANS, W.D. (1976): "Stress and strain". Springer Verlag.

PASSCHIER, C.W. & TROW R.A.J. (1996): "Microtectonics". Springer.

RAMSAY, J.G. (1977): "Plegamiento y fracturación de rocas". H. Blume Ediciones.

RAMSAY, J.G. & HUBERT, M. I. (1987): "The Techniques of Modern Structural Geology". Vol 1: Strain Analysis. Vol 2: Folds and fractures. Academic Press.

SCHMID, S.M. & CASEY, M. (1986): "Complete fabric analysis of some commonly observed quartz c-axis patterns. Mineral and rock deformation". Lab.Studies The Paterson Volume. Geophysical Monograph, 36, Am.Geophys. Union, 263-286.

SPRY, A. (1969): "Metamorphic textures". Pergamon Press.

- SUPPE, J. (1985): "Principles of Structural Geology", Prentice-Hall.
- TWIST, R. J. & MOORES, E. M. (1992): "Structural Geology". W.H. Freeman and Company.
- WOODWARD, N.B.; BOYER, S.E. & SUPPE, J. (1989): "Balanced Geological Cross-Sections: An Essential Technique in Geological Research and Exploration". Short Course in Geology, 6, Am. Geophys. Union, Washington, 132 pp.

15978 ANÁLISIS DE RELIEVE (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR/ES: D. Eloy Molina Ballesteros

D.^a Jacinta García Talegón

PROGRAMA

- I.- Crítica de las teorías tradicionales sobre la evolución del relieve. Las nuevas hipótesis.- La Geomorfología en España. Su evolución histórica.
- II.- LAS ENTIDADES MAYORES DEL RELIEVE
 - 2.- El relieve de los escudos pre hercínicos.- El relieve del orógeno hercínico. El caso del Macizo Hercínico Ibérico.
 - 3.- El relieve del orógeno alpino. Sus estilos tectónicos.- Relación estructura - relieve en los orógenos alpinos. Estilos morfológicos.- Ejemplos españoles. El Pirineo; la Cordillera Ibérica; el Sistema Central.
 - 4.- El relieve en las cuencas de sedimentación continentales.- Relación drenaje - relieve - evolución mineralógica de los sedimentos.- El caso de la cuenca terciaria del Duero.
- III.- MORFOLOGÍA CUANTITATIVA
 - 5.- La relación clima-proceso morfogenético. Su zonación a nivel global.- Estudio de los diagramas de Peltier y de Wilson-Strahaler. Su significado y utilidad.- Aplicaciones a ejemplos españoles.
 - 6.- Técnicas y métodos de estudio de procesos periglaciares y glaciares
 - 7.- Análisis del relieve de una cuenca hidrográfica. Parámetros principales.- Estudio de la curva hipsométrica y su significado.- Leyes fundamentales del drenaje. Tipos de funciones más comunes.
 - 8.- Los tipos de canales fluviales. Relación caudal - carga - forma del canal.- Análisis morfométrico del meandro. La cueva senogenerada.
- IV.- INTRODUCCIÓN A LA GEOQUÍMICA DEL PAISAJE
 - 9.- Conceptos fundamentales. Mantos y perfiles de alteración.- La Geoquímica de un piedemonte y sus implicaciones. El caso de las Rañas de la Península Ibérica.
 - 10.- Las costras calizas. La epigénesis carbonatada y su papel en el relieve.- La evolución del relieve en regiones tropicales. Lateritas y bauxitas.
 - 11.- Secuencias de paleoalteraciones sobre el zócalo hercínico ibérico.- Análisis de algunos perfiles tipo. Su significado climático, geográfico e hidrogeológico.

BIBLIOGRAFIA

- CHORLEY R.J.; SCHUMM S.A. & SUGDEN D.E. (1984): "Geomorphology". Ed. Methuen, 605 p.
- DELVIGNE, J.E. (1998): "Atlas of Micromorphology of mineral alteration and Meathering". Ed. The Canadian Mineralogist, Spec. Publ. n° 3/ ORSTOM, 494 p.
- FAIRBIDGE, R.W. (Ed.) (1968): "The Encyclopedia of Geomorphology". Ed. Reinhold Book Corporation, 1295 p.
- GOUDIE, A. (1981): "Geomorphological Techniques". Ed. George Allen & Unwin, 395 p.

HAILS, J.R. (Ed) (1978): "Applied Geomorphology". Ed. Elsevier, 418 p.

NAHON, D. (1991): "Introduction to the Petrology and of Soils and Chemical Weathering". Ed. John Wiley & Sons, 313 p.

TWIDALE, C.R. (1982): "Granite Landforms". Ed. Elsevier, 372 p.

15979 PALEOBOTÁNICA (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª María F. Valle Hernández

PROGRAMA

OBJETIVOS

Adquirir una visión de la vegetación en el pasado y sus relaciones filogenéticas así como conocer las pautas y mecanismos de la evolución vegetal. Aplicaciones de los estudios paleobotánicos a la geología.

1.- PALEOBOTÁNICA.- Objetivos. Concepto y breve historia. Campos y técnicas de estudio. Paleobotánica y Paleoecología de los ecosistemas continentales. Niveles morfológicos de organización. La reproducción en el mundo vegetal. Los cinco Reinos y los tres Dominios. Primeros organismos vegetales. Aplicaciones de la Paleobotánica y relación con otras Ciencias de la tierra y de la vida

2.- FOSILIZACIÓN DE LOS VEGETALES.- Tafonomía y comprensión del registro fósil vegetal. Condiciones para la fosilización. Tipos de preservación. Depósitos de origen vegetal y técnicas de estudio.

3.- EL ORIGEN DE LA VIDA.- La vida en el Precámbrico (primeros ambientes y primeros eventos evolutivos). Evidencia geológica. Monera: las bacterias como agentes geológicos. Cianobacterias: importancia por su actividad constructora.

4.- ORIGEN DE LAS PLANTAS TERRESTRES.- Embriofitas: algas, hongos, líquenes y briofitas. Su importancia como colonizadores terrestres junto a bacterias y cianobacterias.

5.- LA CONQUISTA DE LA TIERRA.- Traqueofitas. Plantas vasculares. Origen y radiación de las plantas vasculares terrestres. Requerimientos para la colonización en tierra firme. Principales hipótesis del paso del medio acuático al terrestre.

6.- CRIPTÓGAMAS VASCULARES PRIMITIVAS.- El problema de los psilofitos. Radiación de las primeras traqueofitas en el Devónico-Carbonífero. Aparición de los primeros bosques: Licopodios arborescentes en el Carbonífero. Origen y diversificación de los Equisetofitos. Posibles ancestros y grupos de mayor importancia en el proceso evolutivo: Calamitales. Helechos: rigen y posibles ancestros. Nuevas innovaciones morfológicas. Prehelechos y helechos verdaderos.

7.- ESPERMATOFITOS.- Aparición de la semilla y diversificación de los Espermatofitos. Principales tendencias evolutivas. Progimnospermas: Principales formas y desarrollo a través del tiempo. Importancia filogenético de las Pteridospermas. Flora Glossopteridaceae de Gondwana.

8.- GIMNOSPERMOPSIDA.- Registro fósil y origen de las Cícadas, Ginkgos, Coníferas y otras Gimnospermas del Paleozoico. Grupo de Transición: Gnetofitos. Importancia evolutiva y su relación con las Angiospermas. Relaciones filogenéticas en Gimnospermas y su evolución en el Mesozoico.

9.- ANGIOSPERMAS.- Origen, diversificación y evolución a la flora moderna. Origen de la flor y especulaciones sobre el ancestro angiospérmico. Interacciones bióticas: animales plantas.

10.- PALEOECOLOGÍA.- Las plantas fósiles como indicadores paleoecológicos y paleoclimáticos. Influencia de las plantas en la evolución de los ecosistemas terrestres. Paleoecología de los sistemas forestales del Carbonífero. Cambios paleoecológicos y ambientales durante el Mesozoico y Cenozoico.

11.- PALEOFITOGEOGRAFÍA y PALEOFLORÍSTICA.- Factores implicados en la distribución paleobiogeográfica de los vegetales. Principales provincias paleobiogeográficas durante el Paleozoico. Formación de las Cuencas carboníferas. Evolución de la flora mesozoica y transición al

Cenozoico. Flora del Cenozoico. Radiación de las Angiospermas y su distribución paleogeográfica. Glaciarismo y distribución de la flora durante el Cuaternario.

12.- HISTORIA EVOLUTIVA DE LA VEGETACIÓN.- Pautas y procesos de la evolución vegetal. Extinciones: significado y causas de la extinción en masa. Extinción en el Devónico sup. (Frasniense-Fameniense), Permo-Trías, Triásico-Jurásico, K/T e innovaciones en la vegetación cenozoica.

13.- MICROORGANISMOS DE PARED ORGÁNICA (1).- Paleopalínología. Metodología y técnicas palinológicas. Tipos de polen y esporas a través del tiempo geológico. Bioestratigrafía. Paleoecología polínica. Fundamentos del análisis palinológico. Elaboración e interpretación de diagramas.

14.- MICROORGANISMOS DE PARED ORGÁNICA (2).- Dinoflagelados y Acritarcos. Aplicaciones e importancia en estudios bioestratigráficos y paleoecológicos (paleoceanografía). Otros microfósiles de pared orgánica y sus aplicaciones.

15.- PALINOFACIES.- Interpretación paleoecológica. Aplicación económica de la palinología.

BIBLIOGRAFÍA

- BRENCHLEY, P.J. & HARPER, D.A.T. (1998): "Palaeoecology: Ecosystems, environments and evolution". Ed. Chapman & Hall. London.
- DEYSSON, (1978): "Organisation et classification des plantes vasculaires" T. II; Ed. SEDES & CDU París.
- DIEGUEZ, M.C., TALENS, J. & WAGNER R.H. (1989): "Paleobotánica. In "Paleontología. Nuevas Tendencias" C.S.I.C. Madrid.
- FRIIS, E.M., CHALONER, P.R. & CRANE, P.R. (1989): "The origins of angiosperms and their biological consequences". Cambridge University Press. New York.
- GASTALDO, R.A. (1986): "Land Plants. Notes for a short course". Ed T.W. Broadhead. Texas.
- JANSONIUS, J. & Mc GREGOR, D.C. (1996): "Palynology: Principles and applications". American Association of Palynologists Foundation.
- JONES, T.P. & ROWE, N.P. (1999): "Fossil Plants and Spores.Modern Techniques". The Geological Society. London.
- LEMOIGNE, Y. (1988): "La flora au cours des Temps Géologiques". Geobios. Mémoire 10 spécial. Ed. de l'Université Claude-Bernard. Lyon.
- MEYEN, S.V. (1987): "Fundamentals of Palaeobotany". Ed. Chapman and Hall. London.
- NIKLAS, K.J. (1997): "The evolutionary Biology of Plants". The University of Chicago.
- STEWART, W.N. & ROTHWELL G.W. (1999): "Paleobotany and the evolution of Plants". 2ª ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- TAPPAN, H. (1980): "The paleobiology of Plant Protists". Univ. of California Ed. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- TAYLOR, T.N. & TAYLOR, E.L. (1993): "The biology and evolution of fossil plants". Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- WILLIS, K.J. & Mc ELWAIN, J.C. (2002): "The evolution of Plants". Oxford University Press

15980 SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TELEDETECCIÓN (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Antonio Martínez Graña

D.ª Raquel Cruz Ramos

PROGRAMA

Tema 1.- Principios físicos de la Teledetección. Fundamentos de la observación remota. El espectro electro-magnético. El dominio óptico del espectro, dominio del infrarrojo térmico y la región de los micro-ondas.

Tema 2.- Sistemas espaciales de teledetección: tipos de sistemas, resolución de un sistema sensor. Principales plataformas de teledetección para el estudio de los recursos naturales. Características de las imágenes multi e hiperespectrales.

Tema 3.- Bases para interpretación de imágenes. Comportamiento espectral de los materiales de la superficie terrestre. Identificación de minerales, rocas y suelos en imágenes de satélite. Influencia del relieve sobre la respuesta espectral.

Tema 4.- Tratamiento digital de imágenes de satélite: realce, filtrado, correcciones geométricas y clasificación digital (supervisada y no supervisada).

Tema 5.- Principios de los Sistemas de información Geográfica (SIG). Componentes de un SIG. Introducción a las bases de datos: Datos espaciales y atributivos.

Tema 6.- El modelo raster o matricial y el modelo vectorial. Ventajas y desventajas de ambos modelos y aplicación geológica y medioambiental. Modelos orientados a capas y objetos.

Tema 7.- Modelos digitales del terreno. Estructura y construcción de un modelo digital del terreno (MDT). Representación de los MDT y aplicaciones geológicas y ambientales.

Tema 8.- Técnicas de captura e introducción de información en un SIG. Procesos de conversión y análisis de formatos raster y vector.

Tema 9.- Análisis de datos: operaciones de búsqueda, reclasificación y medición, operaciones de superposición, vecindad y contigüidad.

Tema 10.- Aplicación de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en cartografía geológica, litológica y morfoestructural. Aplicación de los SIG y Teledetección en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA:

ARONOFF, S. (1991): "Geographic Information Systems: A Management Perspective". WDL Publications Ottawa.294pp.

BOSQUE, J. (1992): "Sistemas de Información Geográfica". Ediciones Rialp. 451pp.

BURROUGH, PA. (1993): "Principles of Geographical Information Systems for land Resources Assessment". Oxford Science Publications. Monographs on soil and Resources Survey. Nº 12 194pp.

CHUVIECO, E. (1997): "Fundamentos de Teledetección Espacial". Ediciones Rialp. 453 pp.

ELACHI, C. (1987): "Introduction to the Physics and Techniques of Remote sensing". John Wiley and Sons. 413 pp.

SABINS, FF. (1986): "Remote Sensing. Principles and Interpretation". WH freeman and Company. 449pp.

SOBRINO, J.A. (Ed). (2000): "Teledetección". Universitat de Valencia i AEI. 466 pp.

15981 GEOQUÍMICA ISOTÓPICA (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Clemente Recio Hernández

PROGRAMA

TEMA 1: *Geoquímica isotópica*. Introducción. Los isótopos estables ligeros. El valor Fraccionamiento isotópico; el valor . Factores que condicionan el signo y valor absoluto de . Principios básicos de espectrometría de masas.

TEMA 2: *Caracterización isotópica de las aguas naturales*. Introducción: definiciones. El océano. Paleotermometría e historia isotópica de los océanos. Evolución isotópica del sulfato del agua del mar. Aguas Continentales: La línea de aguas meteóricas; Precipitación; "Amount effect"; "Altitude effect"; Ríos y lagos; Agua en el suelo; Evapotranspiración; Aguas freáticas; Aguas connatas y formacionales (agua en los poros); Hielo y nieve. Fluidos hidrotermales. Aguas magmáticas y metamórficas.

TEMA 3: *Alteración superficial y formación de sedimentos*. Geoquímica isotópica de arcillas y otros silicatos. Carbonatos marinos y continentales. Otros sedimentos químicos (evaporitas, fosforitas, ...). Materia orgánica en sedimentos.

TEMA 4: *Isótopos estables en procesos diagenéticos*. Rocas clásticas de grano fino. Otros materiales detríticos. Materia orgánica. Carbonatos y cementos carbonatados.

TEMA 5: *Difusión, fraccionamiento e intercambio isotópico en procesos endógenos*. Geoquímica isotópica de las rocas ígneas. Evidencia isotópica de procesos de contaminación y mezcla. Evolución isotópica de las rocas metamórficas.

TEMA 6: *Geotermometría isotópica*. Características de los geotermómetros y sistemas isotópicos útiles como geotermómetros. La "temperatura de cierre" isotópico. Isótopos de O y S como geotermómetros.

TEMA 7: *Aplicación de los isótopos estables al estudio de depósitos minerales*. Yacimientos magmáticos. Skarn. Depósitos filonianos. Yacimientos MVT. Otros depósitos asociados a rocas sedimentarias. Sulfuros masivos. Isótopos de N en sistemas hidrotermales

TEMA 8: *Desintegración radiactiva*. Principios y fundamentos. Datación absoluta de rocas y minerales.

TEMA 9: *Los sistemas K-Ar y ^{40}Ar - ^{39}Ar* . Principios y metodología. ¿Isocronas K-Ar o líneas de mezcla? Diagramas de correlación isotópica de Ar. Retención de Ar. Efectos del metamorfismo.

TEMA 10: *Relaciones ^{87}Rb / ^{86}Sr y su evolución*. Geoquímica de Rb y Sr. El método de datación Rb-Sr. Isocronas. Isótopos de Sr en rocas ígneas y metamórficas. Meteoritos. Evolución isotópica de Sr en la Tierra. Isótopos de Sr en las aguas y rocas sedimentarias.

TEMA 11: *Relaciones Sm-Nd y su evolución*. El método de datación Sm-Nd; aplicaciones. Concepto de ^{87}Sr / ^{86}Sr - ^{143}Nd / ^{144}Nd y aplicaciones. Tiempo de residencia y edades modelo.

TEMA 12: *El método U, Th-Pb*. Evolución isotópica de U y Th: sistemas abiertos y cerrados. Diagramas concordia: aplicación petrogenética.

PRÁCTICAS:

Práctica 1.- El valor ϵ . Conversión de valores ϵ referidos a distintos standards. El parámetro δ . Relación ϵ - δ .

Práctica 2.- Cálculo de fraccionamiento isotópico en equilibrio.

Práctica 3.- Ecuaciones de geotermometría.

Práctica 4.- Ley de la radiactividad. Edades K-Ar y Ar-Ar

Práctica 5.- El método de la Isocrona. Sistema Rb-Sr

Práctica 6.- Sistema Sm-Nd. Tiempo de residencia y edades modelo.

Práctica 7.- Diagramas concordia. Edades discordia. Modelos de evolución de Pb común.

BIBLIOGRAFIA

ARTHUR, M.A. (1983): "Stable Isotopes in Sedimentary Geology". SEMP Short Course No. 10. SEMP. Tulsa. 440 pp.

ATTENDORN, H.-G. & BOWEN, R. N. C. (1997): "Radioactive and stable isotope geology". Chapman & Hall, 522 p.

CRISS, R.E. (1999): "Principles of Stable Isotope Distribution". Oxford University Press.

DE PAOLO, D.J. (1988): "Neodymium Isotope Geochemistry: An Introduction". Springer-Verlag. Berlín. 181 pp.

DICKIN, A.P. (1995): "Radiogenic Isotope Geology". Cambridge University Press.

FAURE, G. (1986): "Principles of Isotope Geology". 2nd Edition. John Wiley & Sons. New York. 589 pp.

FRITZ, P. & FONTES, J.Ch. (Eds.) - "Handbook of Environmental Isotope Geochemistry". Elsevier, Amsterdam.

Vol. 1 - "The Terrestrial Environment, A". (1980)

Vol. 2 - "The Terrestrial Environment, B" (1986)

Vol. 3 - "The Marine Environment, A" (1989).

GILL, R. (1997; Ed.). -"Modern Analytical Geochemistry". Addison Wesley Longman, Harlow. 329 pp.

HOEFS, J. (1997): "Stable Isotope Geochemistry". Springer-Verlag. Berlín. 4th. Edition, revised, updated and enlarged. 201 pp.

JIA, Y. & KERRICH, R. (1999): "Nitrogen isotope systematics of mesothermal lode gold deposits: Metamorphic, granitic, meteoric water or matle origin?". *Geology*, 11, 1051-1054.

- KYSER, T.K. (Ed.) (1987): "Stable Isotope Geochemistry of Low Temperature Fluids". MAC Short Course No. 13. MAC. Saskatoon. 452 pp.
- SWAN, A.R.H. & SANDILANDS, M. (1995): "Introduction to Geological Data Analysis". Blackwell Science, Oxford. 446 pp.
- VALLEY, J.W.; TAYLOR, H.P.Jr. & O'NEIL, J.R. (Eds.) (1986): "Stable Isotopes in High Temperature Geological Processes". M.S.A. Reviews in Mineralogy, 16. Washington. 570 pp.

15982 PETROGÉNESIS DE ROCAS SEDIMENTARIAS (Optativa)

2º SEMESTRE / 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Dolores Rodríguez Alonso

PROGRAMA

- Las rocas sedimentarias y su evolución en el registro geológico.
- Principios que gobiernan la producción de las Rocas Sedimentarias Siliciclásticas. Composición mineralógica de los granos terrígenos como indicadores de las áreas fuentes y su relación con el contexto geotectónico global.
- Génesis, condiciones de formación y principios que regulan la estabilidad de los minerales carbonatados, evaporíticos, silíceos, ferruginosos y fosfatados en las aguas naturales. Influencia biológica. Distribución.
- Transformaciones diagenéticas en los distintos tipos de Rocas Sedimentarias. Parámetros físico-químicos. Procesos y resultados. Ambientes diagenéticos.
- Composición geoquímica de las Rocas Sedimentarias y su utilización como indicador paleoambiental y diagenético.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- ARCHE, A. (ed.).(1989): "Sedimentología", Vol II, C.S.I.C.
- BATHURST, R.G.C. (1975): "Carbonate sediments and their diagenesis" Elsevier.
- BLATT, H. (1992): "Sedimentary Petrology". Freeman.
- BLATT, H.; MIDDLETON, G.V. & MURRAY, R.C. (1980): "Origin of Sedimentary Rocks". Prentice Hall.
- CARROZZI, A.V. (1993): "Sedimentary Petrography". Prentice Hall.
- EINSELE, G. (2000): "Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment budget". Springer Verlag.
- EINSELE, G.; RICKEN, W., & SEILACHER, A. (Eds.) (1991): "Cycles and events in Stratigraphy". Springer Verlag.
- FOLK, R.L. (1974): "Petrology of Sedimentary Rocks". Hemphill Publ.
- FÜTCHBAUER, H.: "Sedimentary Petrology, II". Sediments and Sedimentary Rocks, 1
- GALLOWAY, W. E. & HOBDAV, D. K.: "Terrigenous Clastic Depositional Systems". Springer Verlag.
- LEEDER, M.: "Sedimentology". Allen & Unwin.
- ORTI CABO, F.(1989): "Evaporitas marinas. En Sedimentología". (A. Arche ed.) C.S.I.C.
- PARKER, A. (1981): "Sediment Diagenesis". NATO ASI Series, C: 115
- PETTIJHON, F.J.; POTTER, P.E. & SIEVER, R. (1972): "Sand and Sandstone". Springer-Verlag, New York.
- READING, H.G. (1996): "Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy". Blackwell Sc.
- ROLLINSON, H. (1993): "Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation". Longman.
- SCHOLLE, P.A. (1978): "Carbonate rocks constituents. Textures, Cements and Porosities. Am. Ass. Petrol. Geol..
- SLANSKY, M. (1986): "Geology of Sedimentary Phosphates". North Oxford Acad.

- TRAPPE, J. (1998): "Phanerozoic Phosphorite Depositional Systems". Springer, 316 pp.
- TUCKER, M.E. & WRIGHT, V.P. (1990): "Carbonate Sedimentology". Blackwell.
- TUCKER, M.E. (1992): "Sedimentary Petrology. An introduction". Blackwell.
- TUCKER, M.E. & BATHURST, R.G.C. (Eds.) (1990): "Carbonate diagenesis". Reprt. Series Vol. I I.A.S., Backwell Sc. Pbl.
- WARREN, J.K. (1989): "Evaporite Sedimentology". Prentice-Hall Advanced Series. Physical and Life Sciences, 285 pp.
- WARREN, J. (1999): "Evaporites. Their evolution and Economics". Blackwell Science, 438 pp.
- ZUFFA, G.G. (Ed.) (1985): "Provenance of Arenites". Reidel.

15983 ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Gaspar Alonso Gavilán

PROGRAMA

Contenidos teóricos

Diagrafías: análisis e interpretación

- 1.- Introducción. Nociones básicas de diagrafías eléctricas y diferidas. Interés de su estudio. Ventajas e inconvenientes.
- 2.- Registro geológico a partir de las diagrafías. Métodos y técnicas de trabajo.
- 3.- Diagrafías: análisis litológico. Electrofacies y electrosecuencias. Arquitectura secuencial del registro sedimentario a partir de las diagrafías.
- as. Análisis secuencial. Análisis de paleocorrientes.
- 4.- Correlaciones basadas en las diagrafías. Interpretaciones estratigráficas.
- 5.- Identificación de ambientes sedimentarios a partir de las diagrafías.

Estratigrafía Sísmica: análisis e interpretación

- 6.- Introducción. Fundamentos de la Estratigrafía Sísmica. Técnicas y métodos de estudio.
- 7.- Secuencias sísmicas. Identificación e interpretación de facies clásticas y carbonatadas.
- 8.- Interpretación de sistemas sedimentarios a partir de los datos sísmicos.

Aplicaciones de la Estratigrafía Sísmica

- 9.- Estratigrafía Secuencial. Aplicación de la exploración sísmica en el análisis de los cambios relativos del nivel del mar.
- 10.- Aplicación de la amplitud, frecuencia y otros atributos de la secuencias sísmicas en la exploración de hidrocarburos: trampas estratigráficas y determinación de hidrocarburos.
- 11.- Mapas estratigráficos del subsuelo.
- 12.- Aplicaciones de los datos sísmicos en el análisis de cuencas. Reconstrucciones paleogeográficas.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- 1.- Estudio de ejemplos de secuencias. Análisis secuencial y modelos de paleocorrientes.
- 2.- Ejemplos de correlaciones.
- 3.- Interpretaciones de ambientes sedimentarios.
- 4.- Reconstrucción de la curva de eustática a partir de datos del subsuelo y superficie.
- 5.- Ejemplos de líneas sísmicas en la identificación de trampas estratigráficas.
- 6.- Ejemplos de mapas del subsuelo.
- 7.- Datos sísmicos y análisis de cuencas sedimentarias.

BIBLIOGRAFIA

- BERG, R.R. (1981): "Exploration for sandstone stratigraphic traps". Course Note Series,3. AAPG. Texas A & M University.
- BOYER, S. y MARI, J.L. (1994): "Sismique et diagraphies". Editions Technip, Paris, Francia.
- BRADLEY, M.E. (1985): "Practical Seismic interpretation". Inter. Human Resour. Development Corporation. Boston, USA.
- Ecole Nationale Supérieure du pétrole et des moteurs. (1986): "Corps sédimentaires. Exemples sismiques et diagraphiques". Éditions Technip. Paris France.
- DOVETON, J.H. (1994): Geologic log interpretation. SEPM, Short Course nº 29, 169 pp. Tulsa, Oklahoma, USA.
- HENRY, G. (1997): La sismique réflexion. Edt. Technip, Paris, Francia.
- HURST, A., GRIFFITHS, C.M. y WORTHINGTON, P.F. (1992): "Geological applications of wireline logs II". Geol. Soc. Spec. Publ. Nº 65 London. 550. 1 GEO (Biblioteca Ciencias).
- PAYTON, Ch.E. (1977): "Seismic Stratigraphy-applications to hydrocarbon exploration". AAPG, Memoir 26. Tulsa, Oklahoma, USA. 551.1 SEI, Biblioteca Ciencias.
- SELLEY, R.C. (1978): "Concepts and Methods of subsurface facies analysis". Course Note Series,9. AAPG. Imperial College, London.
- SERRA, O. (1979): "Diagraphies différées. Bases de interprétation. Tome 1, Acquisition des données diagraphiques., Interprétation des données diagraphiques". Bull. Cent. Rech. Explor. -Prod. Elf-Aquitaine, Memoir 1, Pau, Francia.
- SERRA, O. (1985): "Diagraphies différées. Bases de interprétation. Tome 2, Interprétation des données diagraphiques". Bul. Centre Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine, Memoir 7, Pau, Francia.
- SHERIFF, R.E. (1980): "Seismic Stratigraphy". IHRDC. Boston, USA.
- SHERIFF, R.E. y GELDART, L.P. (1991): "Exploración sísmológica, Vol. II, Procesamiento e interpretación de datos". Editorial Limusa, S.A. de C.V. Noriega Editores. México.
- SCHLUMBERGER, (1969): "Fundamentos de la interpretación de perfiles". Documento Schlumberger. New York, USA.
- TEARPOCK, D.J. (1991): "Applied subsurface geological mapping". De. Prentice Hall, New Jersey, USA, 648 págs. 528 TEA app (Biblioteca).

15984 PALEOGEOGRAFÍA (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR: D. Jesús Carballeira Cueto

PROGRAMA**I. INTRODUCCIÓN**

TEMA 1.- Paleogeografía definiciones y conceptos generales. Objetivos. Relaciones con otras ciencias. Geología Histórica. Estratigrafía y Sedimentología. Objetivos y limitaciones.

TEMA 2.- Las reconstrucciones paleogeográficas: objetivos. Escalas en la reconstrucción paleogeográfica. Continentes y océanos en Paleogeografía. La zona litoral. Paleogeografía continental y oceánica.

II. EL ANÁLISIS PALEOGEOGRÁFICO

TEMA 3.- Métodos utilizados en el análisis paleogeográfico. La correlación y el análisis de facies. Análisis paleogeográfico de Cuencas sedimentarias.

TEMA 4.- Métodos de cartografía de cuencas sedimentarias y su aplicación en el análisis paleogeográfico. Uso de los distintos tipos de mapas: geométricos y de composición. Técnicas geofísicas.

TEMA 5.- Análisis de paleocorrientes. Tipos de indicadores, recogida y proceso de datos. Estructuras sedimentarias y paleocorrientes. Mapas de paleocorrientes. Paleopendientes.

TEMA 6.- Paleorelieves: Tipos de paleorelieves Paleodrenajes. Métodos de análisis. Análisis sedimentológico y paleohidrodinámica. Trampas paleogeomorfológicas.

TEMA 7.- Paleogeología: Preparación del estudio paleogeológico. Mapas paleogeológicos. Construcción, interpretación y uso. Petrografía de clásicos.

TEMA 8.- Paleoestructuras. Métodos de reconocimiento. Rejuvenecimiento de estructuras. Mapas paleotectónicos. Paleovolcanismo: deducciones paleoclimáticas y paleotectónicas.

TEMA 9.- Reconstrucciones palinspásticas. Métodos. Escalas de las reconstrucciones. Utilidad en el análisis de cuencas.

TEMA 10.- Paleobatimetría. Absoluta v relativa. Indicadores batimétricos en los sedimentos. Componentes de la subsidencia. Valoración de la subsidencia y elevación. Análisis geohistórico.

TEMA 11.- Paleoclimatología. Indicadores climáticos. Estudio de cada uno de ellos. Paleotemperaturas. Métodos de determinación .

TEMA 12.- Paleomagnetismo. Principios y aplicaciones. Uso y limitaciones. Reconstrucciones intra e intercontinentales.

III- LA SÍNTESIS PALEOGEOGRÁFICA

TEMA 13.- Integración de datos y síntesis: Escalas. Síntesis locales, regionales, continentales y oceánicas. Reconstrucción de una evolución paleogeográfica. Ejemplos.

BIBLIOGRAFIA

- ABOUIN, J., BROUSSE, R. y LEHMAN, J.P. (1981): "Tratado de Geología". Tomo II: *Paleontología. Estratigrafía*. Ediciones Omega, S. A.
- BOULIN, J. (1977): "Méthodes de la Stratigraphie et Géologie Historique". Masson, 226 pp.
- BRENCHLEY, P.J. & WILLIAMS, B.P.J. (1985): "Sedimentology Recent developments and applied aspects". The Geol. Society. Blackwell.
- HARMS, J.C.; SOUTHARD, J.B. & WALKER, R.G. (1982): "Structures and sequences in clastic rocks". SEPM Short, Course 9, 249 pp.
- HSU, K.J. & JENKINS, H.C. (1974): "Pelagic Sediments on Land and under the Sea". IAS Spec. Pub. 1, 448 pp.
- MIALL, A.D. (Edt.) (1981): "Sedimentation and Tectonics in Alluvial Basins". The Geological Association of Canada. Special Paper Number 23, 272 pp.
- MIALL, A.D. (1984): "Principles of Sedimentary Basin Analysis". Springer-Verlag.
- MITCHUM, R.M.Jr.; VAIL, P.R. & THOMPSON, S.III (1977): "Seismic stratigraphy and global changes of sea level. Part two. The depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis". Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem, 26, pp. 53- 62.
- POMEROL, Ch.; BABIN, C.; LANCELOT, Y. et LE PICHON, X. (1979): "Stratigraphie et paléogéographie. Principes et méthodes". Doin Editeurs. Paris.
- POTTER, P.E. & PETITJOHN, F.J. (1977): "Paleocurrents and Basin Analysis". Springer-Verlag, 425 pp.
- REEVES, C.C. (1968): "Introduction to Paleolimnology. Developments in Sedimentology", 11. Elsevier, 228 pp.
- RICCI LUCCHI, F. (1980): "Sedimentologia", 3 tomos. C.L.U.B. Bolonia.
- READING, H.G. (Ed.) (1986): "Sedimentary Environments and Facies". Blackwell, 615 pp.
- SEIBOLD, E. & BERGER, W. H. (1982): "The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology". Springer- Verlag, 288 pp.
- SELLEY, R.C. (1978): "Concepts and Methods of Subsurface Facies Analysis". AAPG Educ. Course Note Series 9, 86 pp.
- TAKLING, D.H. (1983): "Palaeomagnetism. Principles and Applications in Geology, Geophysics and Archaeology". Chapman and Hall, 379 pp.
- VAIL, P.R.; MITCHUM, R.M.Jr. & THOMPSON, S, III (1977): "Seismic Stratigraphy and global changes of sea level. Part three: relative changes of sea level from coastal onlap. Part four: global cycles of relative changes of sea level". Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem. 26 pp. 63- 98.
- WRIGHT, V.P. (1986): "Paleosols. Their Recognition and Interpretation". Blackwell Scientific Publications, 315 pp.

QUINTO CURSO

15967 GEOLOGÍA AMBIENTAL (Troncal)

2º SEMESTRE / 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 campo)

PROFESOR/ES: D. José Luis Goy y Goy

D. Antonio Martínez Graña

D.^a Raquel Cruz Ramos

PROGRAMA

I. ASPECTOS GENERALES

TEMA 1. Concepto de geología ambiental. La geología y geomorfología en la planificación. Recursos, riesgos e impactos ambientales. Problemática legal del medio ambiente. Legislación.

TEMA 2. Los recursos geológicos. Tipos de recursos. Recursos minerales y rocas industriales, recursos energéticos, hídricos y edáficos.

TEMA 3. Concepto de paisaje. El paisaje como recurso. Metodología general en estudios de Paisaje. Análisis y diagnóstico del Paisaje.

TEMA 4. Análisis del Paisaje. Cuencas visuales. Intervisibilidad. Calidad, singularidad y fragilidad del Paisaje. El Paisaje en la planificación.

II. GEOLOGÍA Y RIESGOS NATURALES

TEMA 5. Tipos de riesgos geológicos. Identificación, predicción y control. Importancia económica.

TEMA 6. Riesgos geológicos internos: volcánicos y sísmicos.

TEMA 7. Riesgos geológicos externos: Erosión torrencial y de arroyada; factores que la controlan. Avenidas: defensa y prevención.

TEMA 8. Riesgos gravitacionales: Deslizamientos, desprendimientos, flujos, avalanchas y aludes.

TEMA 9. Riesgos cársticos y riesgos ligados a las arcillas expansivas. Otros riesgos.

TEMA 10. Riesgos litorales: Erosión - acreción costera, tormentas y tsunamis.

TEMA 11. Riesgos neotectónicos y sismotectónicos.

TEMA 12. Riesgos globales. Cambio climático y variaciones del nivel del mar. Impacto sobre el litoral.

III. IMPACTOS DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y SU RESTAURACIÓN

TEMA 13. Concepto de capacidad e impacto. Impactos producidos por la utilización de recursos geológicos: minerales, rocas industriales y energéticas.

TEMA 14. Impacto sobre los recursos hídricos: calidad y contaminación de las aguas. Vulnerabilidad. Ubicación y control de residuos urbanos.

TEMA 15. El suelo como recurso. Evaluación de suelos. Factores que intervienen en su degradación. Erosión y conservación de suelos.

TEMA 16. Contaminación de suelos: tipos y aportes de sustancias. Comportamiento y efecto de los contaminantes. Protección y saneamiento.

TEMA 17. Metodología para la evaluación del impacto ambiental. Factores medioambientales y funciones de transformación.

IV. GESTIÓN DEL TERRITORIO

A. TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS

TEMA 18. Cartografía del Medio físico — Geológico. Parámetros valorables para la cartografía. Métodos analíticos y sintéticos. Métodos de integración cartográfica.

TEMA 19. Mapas Ambientales: Mapas de Procesos — Riesgos, Paisaje, Impactos y Alternativas de Uso. Mapas Geocientíficos.

B. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

TEMA 20. Concepto de planificación. Bases geológicas. Aplicación de la Teledetección y los S.I.G. en la planificación. Evaluación de impactos y riesgos en la planificación. Alternativas.

TEMA 21. La Ordenación del Territorio. ordenación de llanuras fluviales y áreas costeras.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILÓ ALONSO, M. Et al (1998): "Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología". Serie Monográfica. MMA. Centro de Publicaciones. 809 pp.
- AYALA, F. (Coordinador) (1988): "Riesgos geológicos". I.G.M.E. Serv. Geol. Amb. 333 pp.
- BERNARD W. PIPKIN (1994): "Geology and the environment". West Publishing Company. 47 pp.
- COKE, R.U.; DOOLHKAMP, J.C. (1974): "Geomorphology in environmental management. An introduction". Clavendon Press. 413 pp.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, U. (1997): "Guía metodológica para la evaluación del impac ambiental". Ed. Mundi Prensa. 412 pp.
- DE BOLOS, M. (editora) (1992): "Manual de ciencia del paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones". Col. Geografía. MASSON. 273 pp.
- KLITH SMITH (1996): "Environmental Hazards." Ed. Routledge. 389 pp.
- MOPTMA (1995): "Avance en el planteamiento del Plan nacional de cartografía temática Ambiental". Serv. Publ. 123 pp.
- MOPTMA (1996): "El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización". Serv. Publ. MOPTMA. 112 pp.
- NULIFER, E. et al (1993) (adaptado 1997): "Guía ciudadana de los riesgos naturales". Ed. L. Suarez y M. Regueiro (versión española). ICOG. 196 pp.
- O'RIORDAN (Editor) (1995): "Environmental Science for environmental management". Longman G.L. 369 pp.
- PEDRAZA GILSANZ, J. (coordinador) (1982): "Geología y Medio Ambiente". Serie Monografías, nº 11. CEOTMA (MOPU). 463 pp.
- RAMOS, A. (1979): "Planificación física y ecológica. Modelos y Métodos". EMESA. 216 pp.

15968 YACIMIENTOS MINERALES (Troncal)

1er SEMESTRE/ 9,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 3,5 campo)
 PROFESOR/ES: D.^a M.^a Candelas Moro Benito
 D.^a Agustina Fernández Fernández
 D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA (teórico):

1ª PARTE: Aspectos generales y fundamentos básicos

Tema 1.- Introducción. Concepto de yacimiento mineral. Definiciones.Términos más utilizados. Concepto de explotabilidad y factores que lo determinan. División industrial de los yacimientos minerales. Bibliografía.

Tema 2.- Morfología. Relaciones espaciales y temporales. Modelos genéticos. Texturas y estructuras. Paragénesis, secuencia paragenética y zonación. Alteraciones hidrotermales de las rocas encajantes.

Tema 3.- Geotermometría: Inclusiones fluidas y otros métodos, geobarometría e isótopos estables en la investigación de los yacimientos minerales.

Tema 4.- Clasificaciones. Principales criterios y tipos de clasificaciones más utilizadas. La noción de yacimientos "tipo" y clasificaciones tipológicas. Clasificación utilizada.

2ª PARTE: Sistemática y ambientes de formación de los yacimientos minerales

(A)- *Yacimientos asociados a rocas ígneas*

Tema 5.- La importancia metalogénica de los ambientes y procesos ígneos en la formación de los yacimientos minerales.

Tema 6.- Yacimientos asociados a rocas básicas y ultrabásicas. Cromita y platinoides (Cr-EGP) en Complejos Estratificados (tipo Bushveld) y en Complejos Alpinos (tipo podiforme). Sulfuros de Ni-Cu-Fe (EGP) (tipo Sudbury).Yacimientos asociados a kimberlitas (diamantes), carbonatitas (Nb-Ta; REE,...) y anortositas (Fe-Ti).

Tema 7.- Yacimientos asociados con rocas plutónicas intermedias y ácidas. Pegmatitas. Yacimientos de tipo skarn. Yacimientos de Sn-W. Yacimientos de tipo porfídico. Pórfidos de Cu. Pórfidos de Mo y Pórfidos de Sn.

(B)- Yacimientos filonianos

Tema 8.- Yacimientos filonianos. El antiguo y nuevo concepto de hidrotermalismo. Controles geológicos y precipitación de las soluciones hidrotermales. Relaciones entre estas y los diferentes procesos geológicos. Sistemas hidrotermales. Clasificación.

Tema 9.- Filones de la asociación Pb-Zn-Ag-(Cu). Contextos geológicos. Controles estructurales. Fuentes de los fluidos hidrotermales y de las sustancias disueltas. Transporte, distribución, composición y origen de los yacimientos. Idem de la asociación Sn-W-(Bi-Ag). Idem de la asociación Ni-Co-Bi-Ag-U. Idem de los filones de U intra y peribatolítico.

Tema 10.- Otros tipos de filones. Mesotermales de Au. Clasificación y subtipos más importantes. Epitermales de metales preciosos (Au-Ag). Clasificación: sericita-adularia (low-sulphidation) y sulfato-ácido (high-sulphidation). Epitermales en rocas carbonatadas (tipo Carlin).

(C)- Yacimientos asociados a formaciones sedimentarias y vulcanosedimentarias

Tema 11.- Importancia metalogénica de los ambientes sedimentarios y vulcanosedimentario. Yacimientos de sulfuros masivos vulcanogénicos. Clasificaciones. Los yacimientos de la Faja Pirítica. Los yacimientos tipo iKurokoï, tipo iBeschiï, tipo Chipreï y actuales. Yacimientos sedimentarios y vulcanosedimentarios de Fe, Mn y Ba.

Tema 12.- Yacimientos estratoligados de Pb-Zn-(Cu) en secuencias detríticas (tipo Sullivan, McArthur River y otros). Yacimientos de Pb-Zn-(Ba-F) en formaciones carbonatadas (tipo Mississipy Valley, Apalachano, Irlandes, Illinois Kentucky...). Yacimientos de Cu-(Ag-Zn-Pb-Co...) (Kupferchiefer, Copperbelt y otros). Yacimientos de Sb-W-Hg-(Sn). Yacimientos de U-(V) en formaciones detríticas (tipo arenisca, unconformity y otros...).

Tema 13.- Yacimientos de evaporitas (Cl-, SO₄-, NO₃-, y BO₃-...), de azufre y de estroncio asociados. Yacimientos de fosfatos sedimentarios. Yacimientos de carbón.

Tema 14.- Yacimientos de concentración mecánica (tipo placer). Yacimientos sedimentarios /diagenéticos de minerales de la arcilla. Yacimientos residuales (bauxitas, lateritas y otros: caolin, baritas...).

(D)- Yacimientos relacionados con procesos metamórficos y con procesos de oxidación y de enriquecimiento supergénico

Tema 15.- Yacimientos de origen metamórfico (asbestos, talco, grafito...), metamorfizados (sulfuros, óxidos...) y de enriquecimiento supergénico (monteras limoníticas, precipitados en las zonas de oxidación y cementación y en la interfase óxido-reducción).

3ª PARTE: Yacimientos minerales relacionados con la tectónica de placas.

Tema 16.- Yacimientos minerales relacionados con áreas de expansión oceánica, márgenes continentales pasivas y cuencas de interior de origen incierto; con zonas de subducción, zonas de colisión y fallas transformante.

PROGRAMA (práctico)

- Reconocimiento "de visu" y al microscopio de las asociaciones de menas de los principales tipos de yacimientos estudiados en las clases teóricas.

- Estudio completo: bibliográfico, de campo si es posible y de laboratorio de un yacimiento o indicio minero, con la elaboración de su memoria correspondiente.

- Visitas a distintos yacimientos e indicios mineros.

- Mapas metalogénicos y atlas de yacimientos de la Península Ibérica.

BIBLIOGRAFIA

BARNES, H.L. (1997): "Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits". 2nd edición. John Wiley & Sons.

DIXON, D.J. (1979): "Atlas of Economic Deposits". Chapman & Hall, London.

EDWARDS, R. & ATKINSON, K. (1986): "Ore Deposit Geology". Chapman & Hall, London.

- EVANS, A. M. (1982): "Introduction to Ore Geology". Elsevier, New York.
- GUILBERT, J.M. & PARK, Jr. C.F. (1985): "The Geology of Ore Deposits". W. H. Freeman and Company/ New York.
- HUTCHINSON, Ch. S. (1983): "Economic Deposits and their tectonic Setting". John Wiley & Sons, New York.
- KIRKHAM, R.V.; SINCLAIR, W.D.; THORPE, R.I. & DUKE J.M. (1997): "Mineral Deposit Modeling". GAC Special Paper 40. Geological Association of Canada.
- MAYNARD, J.B. (1983): "Geochemistry of Sedimentary ore deposits". Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- MICHELL, A.H.G. y GARSON, M.S. (1981): "Mineral Deposits and Global Tectonic Setting". Academic Press. London-New York.
- PIRAJNO, F. (1992): "Hydrothermal Mineral Deposits. Principles and Fundamental Concepts for the Exploration Geologist". Springer-Verlag.
- SAWKINS F.J. (1990): "Metal Deposits in Relation to Plate Tectonic". Springer-Verlag for the Exploration Geologist. Springer-Verlag.

15969 EVOLUCIÓN TECTÓNICA GLOBAL Y DE ESPAÑA (Troncal)

2º SEMESTRE / 6 Créditos (3 Teóricos + 3 Prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Mercedes Peinado Moreno

D. Miguel López Plaza

D. Juan Carlos Gonzalo Corral

PROGRAMA

TEMA 1 - INTRODUCCIÓN

- Formación de la Tierra. Grandes periodos en la evolución geotectónica global. Edad de la corteza continental. Cratones y cinturones móviles. Provincias orogénicas. Indicadores estructurales y petrológicos. Ciclo de Wilson.

TEMA 2 - EVOLUCIÓN DURANTE EL PRECÁMBRICO

- El Arcaico: Asociaciones litológicas. Estructura de los cratones. La corteza arcaica. Modelos geotectónicos.

- El Proterozoico temprano y medio: Asociaciones litológicas. Los procesos de extensión y convergencia. El supercontinente Rodinia.

- El Proterozoico tardío: El supercontinente Pan-Africano. Orógenos interiores y periféricos. Terrenos y eventos cadomienses. El Cadomiense en Iberia.

TEMA 3 - EVOLUCIÓN DURANTE EL PALEOZOICO

- El sistema Caledoniano-Apalachiano: Evolución continental y oceánica durante el Paleozoico Inferior. Convergencia y colisión, edad de la deformación y modelos geotectónicos.

- La orogenia Varisca o Hercinica: Zonación de la cadena.

- El Macizo Ibérico. Las Zonas Cantábrica, Asturoccidental-Leonesa y Centroibérica de Galicia-Traus-os-Montes, Ossa-Morena y Superportuguesa.

- Modelos geotectónicos de la orogenia Varisca. Evolución estructural, metamórfica e ígnea. La construcción de la Pangea.

- Aportación de la Geofísica al conocimiento de la corteza paleozoica y su evolución.

TEMA 4 - EVOLUCIÓN MESOZOICA Y CENOZOICA

- La fragmentación de la Pangea. La litosfera actual. Las cadenas volcánicas lineares.

- Los sistemas orogénicos del borde asiático y los arcos de islas asociados.

- El sistema Cordillerano-Andino. La Cordillera Norteamericana: la provincia de "Basin and Range". Los Andes: variación longitudinal y transversal, significado del magmatismo, modelos geotectónicos.

- El sistema Himalayense-Alpino. Los Himalayas: dominios y significado geotectónico, los modelos de indentación. Los Alpes: diferentes dominios y significado geotectónico.
- La placa Ibérica y la evolución alpina del Macizo Ibérico. Los Pirineos. Sierra de la Demanda y Cordilleras Ibérica, y Costera Catalana. Las Cordilleras Béticas. Diferentes dominios, eventos ígneos y metamórficos. Modelos geotectónicos. La extensión neógena y el vulcanismo de la región Mediterránea occidental.
- Aportaciones de la Geofísica a la dinámica reciente y actual.
- Las Islas Canarias: características geológicas, hipótesis sobre su origen.

PRÁCTICAS

Se trabajará con mapas geológicos de áreas características de distintos cinturones orogénicos, interpretando su estructura y evolución.

BIBLIOGRAFIA

- ANGUITA VIRELLA, F. (1988): "Origen e historia de la Tierra". Rueda, 525 pp.
- ARAMBURU, C. y BASTIDA, F. (Eds.) (1995): "Geología de Asturias". Ediciones Trea. Gijón.
- BEA, F., CARNICERO, A., GONZALO, J.C., LÓPEZ-PLAZA, M. Y RODRÍGUEZ ALONSO, M.D. (Eds.) (1987): "Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico". Rueda, 542 pp.
- ALONSO, M.D. (Eds.) (1987): "Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico. Rueda, 542 pp.
- BOILLLOT, G. MONTADERT, L., LEMOINE, M. y BIJU DUVAL, B. (1984): "Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France". Masson, París
- BURG, J-P. & FORD, M.(Eds.) (1997): "Orogeny through time". Geol. Soc.London .270 pp.
- CONDIE, K.C. (1989): "Plate Tectonics and Crustal Evolution". Pergamon Press.
- CONDIE, K.C. (Ed.) (1992): "Proterozoic Crustal evolution". Elsevier. Amsterdam.537 pp.
- COWARD, M.P., DEWEY, J.F. & HANCOCK, P.L. (Eds.) (1987): "Continental Extensional Tectonics". Geol. Soc. Spec. Publ., 28, Blackwell.
- COWARD, M.P., DIETRICH, D. & PARK, R.G. (Eds.) (1989): "Alpine Tectonics". Geol. Soc. Spec. Publ., 45, Blackwell.
- COWARD, M.P. y RIES, A.C. (Eds.) 1986): "Collision Tectonics". Geol. Soc.Special Publ. No19. Blackwell Scientific. Publ.415 pp.
- DALLMEYER, R.D (Ed.) (1989): "Terranes in the Circun-Atlantic Paleozoic Orogens". Geol. Soc. Am. Sp. Paper , 230, 277 pp.
- DALLMEYER, R.D. y MARTÍNEZ GARCÍA, E. (Eds.) (1990): "Pre-Mesozoic Geology of Iberia". Spriger-Verlag.
- DE JONG, K. (1991): "Tectono-metamorphic studies and radiometric dating in the Betic Cordilleras (SE Spain) - with implications for the dynamics of extension and compression in the western Maditerranean area". Drukkerij Elinkwijk, B.V., Utrecht. 204 pp.
- FOWLER, C.M.R. (1990): "The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics". Cambidge University Press, 472 pp.
- FRANKE, W.; HAAK, V.; ONCKEM, O. y TANNER, D. (Eds.) (2000): "Orogenic Processes: Quantification and Modelling in the Variscan Belt". Geol.Soc. Sp. Publ.,179,459 pp.
- GIBBONS, W. & MORENO, T. (2002): "The Geology of Spain". Geol. Soc. Londo, Geology of... Series, 632 pp.
- GUTIERREZ MARCO, J.C.; SAAVEDRA, J. y RABANO, I. (Eds) (1992): "Paleozoico Inferior de Ibero-América". Universidad de Extremadura. Coord. M. J. Liso. 630 pp.
- HALL, R. & BLUNDELL, D.J. (Eds.) (1996):"Tectonic evolution of SE Asia". Geol. Soc. Spec. Publ. No 106.
- HARRIS, A.L. & FETTES, D.J. (Eds.) (1988): "The Caledonian - Appalachian Orogen". Geological Society, Special Publication, n. 38. Blackwell Scientific Pbl. Londres. 767 pp.
- HATCHER, R.D., WILLIAMS, H. & ZIETZ, I. (Eds.) (1983): "The Tectonics and Geophysics of Mountain Chains". Geol. Soc. Am. Mem. 158, 223 pp.
- HOLDSWORTH, R.E.; STRACHAN, R.A. y DEWEY, J.F. (Eds.) (1998): "Continental Transpressional and Transternsional Tectonics". Geol.Soc.Special Publ. No.135. 360 pp.

- HOWELL, D.G. (1989): "Tectonics of Suspect Terranes. Mountain building and continental growth". Chapman & Hall. 232 pp.
- HSÚ, K.J. (Ed.) (1982): "Mountain Building Processes". Academic Press. Londres.
- IGME (1983): "Geología de España". Tomos I, II y III. Libro Jubilar J.M. Ríos.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1997): "Mapa Geológico y Minero de Castilla y León 1:400.000". Mapas y Memoria explicativa. 459 pp.
- KEAREY, P. & VINE, F. (1996): "Global Tectonics". Blackwell Science. 333 pp. 2ª ed.
- KORNPROBST, J. (1994): "Las rocas metamórficas y su significado geodinámico". Masson.
- MARTINEZ CATALÁN, J.R., HATCHER, R.D., ARENAS, R. & DÍAZ GARCÍA, F. (Eds.). (2002): "Variscan-Appalachian Dynamics: The Building of the Late Paleozoic Basement". Geol. Soc. Am. Spec. Paper, 364, 305 pp.
- McCLAY, K.R. & PRICE, N.J. (Eds.) (1981): "Thrust and Nappe Tectonics". Geol.Soc.Spec. Publ., 9, 539 pp.
- McKERROW, W.S. & SCOTSESE, C.R. (Eds.). (1990): "Paleozoic Paleogeography and Biogeography". Geol. Soc. Mem., 12.
- MOORES, M. & TWISS, R.J. (1995): "Tectonics". Freeman and Co. New York. 415 pp.
- NANCE, R.D. & THOMPSON, M.D. (Eds.) (1996): "Avalonian and related Peri-Gondwanan terranes of the Circum-North Atlantic". Geol.Soc.of America Special Paper 304.
- PRICHARD, H.M.; ALABASTER, T.; HARRIS, N.B.W. y NEARY, C.R. (Eds.) (1993): "Magmatic Processes and Plate Tectonics". Geol.Soc Sp. Publ., No 76, 526 pp.
- ROGERS, J.W. (1993): "A History of the Earth". Cambridge University Press. 312 pp.
- SPENCER, A.M. (Ed.) (1974): "Mesozoic-Cenozoic Orogenic Belts". Geol. Soc., Londres.
- STOREY, B.C; ALABASTER, T. & PANKHURST, R.J. (Eds.) (1992): "Magmatism and the Causes of Continental Break-up". Geol. Soc. Sp.Publ., No 68, 404 pp.
- VERA TORRES, J.a. (Ed.). (2004): "Geología de España". Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España.
- VAN DER WOU, R., SCOTSESE, R.C.R. & BONHOMMET, N. (Eds.) (1984): "Plate reconstruction from Paleozoic paleomagnetism". Am Geophys. Union, Geodynamics Series, 12
- WILSON, M. (1989): "Igneous Petrogenesis. A global tectonic approach". Unwin Hyman. London. 466 pp.
- WINDLEY, B.F. (1984): "The evolving continents". John Wiley and Sons.
- ZIEGLER, P.A. (1998): "Evolution of the Arctic-North Atlantic and Western Thethys". Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem., 43, 198 pp., 30 plates.

15970 GEOLOGÍA HISTÓRICA Y EVOLUCIÓN DE CUENCAS ESPAÑOLAS (Troncal)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
 PROFESORA: D.ª Isabel Valladares González

PROGRAMA

- Tema 1.- Geología Histórica: Definición. Relaciones con otras ramas de la Geología. Origen de la Tierra. El ciclo de Wilson.
- Tema 2.- El Precámbrico: Problemas y métodos de estudio. Los Eones Arcaico y Proterozoico. Evolución paleogeográfica y de facies en el mundo. El Precámbrico en España: Principales afloramientos.
- Tema 3.- El Eón Fanerozoico: Divisiones. El Paleozoico Inferior: Divisiones y límites. Evolución paleogeográfica y de facies en el mundo.
- Tema 4.- El Paleozoico Superior: Divisiones y límites. Evolución paleogeográfica y de facies en el mundo.
- Tema 5.- El Paleozoico en España: Evolución paleogeográfica y de facies en el Macizo Ibérico
- Tema 6.- La Era Mesozoica: Divisiones y límites. Evolución paleogeográfica y de facies en el mundo.

Tema 7.- El Mesozoico en España: Evolución paleogeográfica y de facies en las principales cuencas.

Tema 8.- La Era Cenozoica: Divisiones y límites. Evolución paleogeográfica y de facies en el mundo durante el Terciario.

Tema 9.- El Terciario en España: Evolución paleogeográfica y de facies en las principales cuencas.

Tema 10.- El Cuaternario: Problemas y métodos de estudio. Depósitos continentales y marinos en el mundo. El Cuaternario en España: Principales afloramientos.

PRACTICAS

Distintos ejercicios de ordenación temporal de sucesos y procesos geológicos.

Realización de un trabajo bibliográfico sobre una cuenca española durante una etapa de tiempo, que todos los alumnos tendrán que exponer públicamente.

BIBLIOGRAFIA

BERNARDO DE SOUSA, M. et al. (1984): "Precámbrico y Paleozoico del Macizo Ibérico". Cuad. Geol. Ibérica nº 9.

DALLMEYER, R.D. & MARTINEZ GARCIA, E. (1990): "Pre-Mesozoic geology of Iberia". Springer Verlag.

EICHER, D.L. & McALESTER, A.L. (1980): "History of the Earth". Printece Hall.

GIBBONS, W. & MORENO, T. (2002): "The Geology of Spain". Soc. Geol. London. Spec. Publ.

GOODWIN (1991): "Precambrian geology". Academic Press.

GRANDSTEIN, F.M., OGG, J.C. & SMITH, A.G. (2004): "Geologic time scale 2004". Cambridge Univ. Press.

HALLAM, A. (1994): "An outline of Phanerozoic biogeography". Oxford Biogeography Series nº 10.

MOULLADE & NAIR (1978): "The Phanerozoic geology of the world". II The Mesozoic. Elsevier.

MOULLADE & NAIR (1991): "The Phanerozoic geology of the world". I The Palaeozoic, A. Elsevier.

MOULLADE & NAIR (1996): "The Phanerozoic geology of the world". I The Palaeozoic, B. Elsevier.

Libro Jubilar J.M. Rios (1983): "Geología de España". Tomos I y II. Inst. Geol. Min. España.

ROGERS, J.J.W. (1993): "A history of the Earth". Cambridge Univ. Press.

SEYFERT & SIRKIN (1979): "Earth history and plate tectonics". Harper & Row Publ.

VARIOS (1982): "El cretácico de España". Ed. Univ. Complutense de Madrid.

VARIOS (1987): "Triásico y Pérmico de la Península Ibérica". Cuad. Geol. Ibérica nº 11.

VERA, J.A. (2004): "Geología de España". Soc. Geol. España e Inst. Geol. Min. España.

15971 MICROPALAEONTOLOGÍA APLICADA (Obligatoria)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5)

PROFESOR/ES: D. Francisco José Sierró Sánchez

D. José Abel Flores Villarejo

D.^a M.^a Angeles Barcena Pernia

PROGRAMA

Bloques temáticos

Introducción; Historia, concepto y método.

Técnicas en la investigación micropaleontológica. Muestra y muestreo: representatividad. Introducción a las técnicas estadísticas de aplicación en Micropaleontología. EL análisis factorial.

Tafonomía

Ambiente de producción. Sedimentación y acumulación biogénica. Ambiente de preservación. Transporte. Caracterización tafonómica de los grupos de microfósiles más significativos de acuerdo a su composición.

Biogeoquímica

Aplicación de los isótopos estables (O y C) en el análisis paleoambiental. Biogeoquímica de oligoelementos. Biogeoquímica de la materia orgánica. Aminoestratigrafía

Cronoestratigrafía y Micropaleontología. Calibrado de la señal magnética. Escalas magnetoestratigráficas. Escalas isotópicas de alta resolución.

Ecoestratigrafía. La señal biótica y el registro estratigráfico; relaciones con eventos tectónicos y climáticos. La señal astronómica: ciclicidad y periodicidad en las asociaciones de microfósiles.

Introducción al análisis espectral de la señal micropaleontológica. Empleo de la señal micropaleontológica en el análisis de cuencas. Ejemplos en cuencas oceánicas y continentales.

Bioestratigrafía, cronología y paleoecología de los principales grupos fósiles. Los Monera: Bacterias y Cianobacterias. Registro e importancia en el desarrollo de la Biosfera. El ambiente Prefanerozoico.

Microfósiles de pared orgánica. Acrítarcos, Dinoflagelados, Polen y esporas.

Microfósiles silíceos. Diatomeas, Silicoflagelados, Ebríáceos y Radiolarios. Microfósiles calcáreos: Nanofósiles calcáreos, Foraminíferos y Ostrácodos. Otros grupos de interés: Quitinozoos, Calpionelas, etc

Micropaleontología económica. La Micropaleontología en la formación y exploración de combustibles fósiles. La Micropaleontología en la concentración primaria de P, sílice, Zn, Ba, U ..

BIBLIOGRAFIA

BANNER, F.T. & LORD, A.R. (eds.) (1982): "Aspects of Micropaleontology

BIGNOT, G. (1982): "Elements of Micropaleontology. Microfossils. Their geological and paleobiological application".

BRASIER, M.D. (1980): "Microfossils".

EMILIANI, C. (ed.) (1981): "The Oceanic Litosphere".

FLUGEL, E. (1982): "Microfacies Analysis of Limestones".

FUNNELL, B.M. & RIEDEL, W.R. (eds.) (1971): "Micropaleontology of Oceans".

GLAESSNER, M.F. (1963): "Principles of Micropaleontology".

HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (eds.) (1978): "Introduction to marine micropaleontology".

LIPPS, J.11. (1973): "Microfossils. In Encyclopedia of Microscopy and Microtechnique", GRAY, P. (ed.).

NEALE, J.W. & BRASIER, M.D. (1981): "Microfossils from recent and fossil shelf seas".

POKORNY, V. (1963-65): "Principles of zoological Micropaleontology".

RAMSAY, A.T.S. (ed.) (1977): "Oceanic Micropaleontology".

TAKAYANAGI, Y. & SAITO, T. (eds.) (1976): "Progress in Micropaleontology".

TAPPAN, H. (1980): "The Paleobiology of Plant Protist".

TASCH, P. (1973): "Paleobiology of the Invertebrates".

15985 GEOLOGÍA MARINA (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR: D. Jesús Carballeira Cueto

PROGRAMA**TEMA I.- INTRODUCCIÓN**

1.- Oceanografía y Geología Marina. Conceptos generales. Antecedentes y desarrollo histórico.

TEMA II.- MÉTODOS Y TÉCNICAS DE ESTUDIO EN GEOLOGÍA MARINA

2.- Técnicas de navegación. Métodos de Cartografía del fondo oceánico Batimetría: La Teledetección en el estudio marino.

3.- Prospección Geofísica Marina: Gravimetría y Magnetometría: aportaciones al conocimiento de la estructura general del fondo oceánico.

4.- Sísmica marina: técnicas de reflexión y refracción. Los perfiles sísmicos: interpretación.

5.- Métodos de muestreo de sedimentos marinos: dragas y sondeadores, tipos y uso.

TEMA III.- PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS DE LAS CUENCAS OCEÁNICAS

6.- Los Margenes Continentales. Dorsales Oceánicas. El Fondo del Océano profundo. Origen.

7.- La zona costera El litoral como punto triple. Tipos de costas y clasificaciones. Cambios del nivel del mar, sus efectos.

TEMA IV.- EL AGUA OCEÁNICA: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

8.- Origen del agua del Océano. Los océanos en el Ciclo global de los elementos. Propiedades físicas agua marina. El agua marina como sistema químico abierto.

TEMA V.- MOVIMIENTOS DEL AGUA OCEÁNICA

9.- Las corrientes generales del Océano: modelos de circulación oceánica.

10.- Movimientos ondulatorios: Ondas marinas. Olas y mareas. Otras ondas. Estudio detallado de cada una de ellas.

TEMA VI.- LAS CUENCAS OCEÁNICAS: PRINCIPALES RASGOS GEOLÓGICOS

11.- Los Margenes Continentales: tipos. Dorsales Oceánicas. El Fondo del Océano profundo.

TEMA VII.- ANÁLISIS GEOHISTÓRICO DE LOS GRANDES OCEÁNOS

12.- El océano Atlántico: principales rasgos paleotectónicos, paleogeográficos y paleoclimáticos.

TEMA VIII.- LOS MÁRGENES CONTINENTALES Y FONDOS MARGINALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA.

13.- El Golfo de Vizcaya. El margen Cantábrico y el Margen Armoricano. Características principales y evolución. El margen Atlántico. El banco de Galicia y cuencas asociadas. EL margen continental portugués: historia. El mediterráneo Occidental.

TEMA IX.- RECURSOS DEL FONDO OCEÁNICO Y GEOLOGÍA MARINA AMBIENTAL

14.- Tipos de recursos y distribución. Hidrotermalismo Oceánico. El Océano como vertedero.

BIBLIOGRAFIA

BLANC, J. (1972): "Initiation á la Géologie marine" DOIN, Edit. Paris, 104 pp.

HILL, M.N. (1962): "The Sea" 3 vol. Interscience Publish.

KENNETT, J. (1982): "Marine Geology". Prentice Hall. Inc. 813 pp

KING, C.A.M. (1974): "Introduction to Marine Geology and Geomorphology" Edward Arnold. 309 pp.

PETHICK, J. (1984): "An Introduction to Coastal Geomorphology". Edward Arnold.

SCIENTIFIC AMERICAN (1971): "Oceanography". Freeman and Co. 417 pp.

SEIBOLD, E. & BERGER, W. H. (1982): "The Sea Floor. An Introduction to Marine Geology". Springer-Verlag. 288 pp.

SHEPARD, F.P. (1963): "Submarine Geology". Harper and Row. 557 pp

15986 MINERALES INDUSTRIALES (Optativa)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)

PROFESORA: D.ª Encarnación Pellitero Pascual

PROGRAMA

1.- Recursos minerales y minerales industriales. Clasificaciones de interés científico y económico. El campo de los minerales industriales. Desarrollo actual y aplicaciones. Fuentes de información.

2.- Los minerales industriales en el contexto de la geología global. Procesos endógenos y yacimientos minerales de interés industrial.

3.- Minerales industriales generados por procesos exógenos. Depósitos sedimentarios y de alteración.

4.- Minerales utilizados en metalurgia y como aislantes: Fundentes, refractarios y termo-aislantes. Consumo, tipos genéticos y producción.

5.- La industria química y los minerales. Tipos genéticos, producción y consumo.

6.- Fosfatos, sales potásicas y sódicas, boratos y otros minerales de interés en Industrias agro-químicas. Tipos, producción y consumo.

7.- Minerales de aplicación técnica: Dieléctricos y abrasivos. Producción, consumo y tipos genéticos.

8.- Cristales piezo-eléctricos y minerales de aplicación en óptica. Tipos genéticos, producción y consumo.

9.- Materiales utilizados en las industrias del vidrio y cerámica. Tipos genéticos, producción y consumo.

10.- Las arcillas y sus diversas aplicaciones industriales. Tipos, consumo y producción

11.- Los minerales industriales como materiales de construcción: Áridos, cemento, minerales y rocas ornamentales, etc.

12.- Minerales metálicos y no metálicos de interés industrial (no considerados en los temas anteriores). Tipos de yacimientos, consumo y producción.

BIBLIOGRAFIA

HARBEN, P.W & KUZVART, M. (1996): "Global Geology". Industrial Minerals. Industrial Minerals Information Ltd. Metal Bulletin Plc London.

MANNING, D.A.C. (1995): "Introduction to Industrial Minerals". Chapman & Hall. London.

EVANS, A.M. (1987): "Ore Geology and Industrial Minerals". An Introduction. Blacwell Science.

15987 TÉCNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA MINERALOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Agustina Fernández Fernández

PROGRAMA**I. INTRODUCCIÓN**

Tema 1.- Introducción. Análisis mineralógico. Métodos destructivos y no destructivos.

Tema 2.- Muestreo y tratamiento de los materiales mineralógicos. Tipos y métodos de muestreo. Trituración, molienda y clasificación. Separación mineral. Métodos basados en la gravedad. La flotación. Métodos magnéticos y eléctricos.

Tema 3.- Técnicas de caracterización mineral. Métodos ópticos de análisis. La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Clasificación de los métodos ópticos de análisis.

II. DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Tema 4.- Los rayos X. Naturaleza, propiedades y producción de los rayos X. Geometría de la difracción. Difracción de los rayos X por un cristal. Ecuaciones de Laüe. Ley de Bragg. Intensidad de los haces difractados. Factor de estructura.

Tema 5.— Métodos de difracción de rayos X. Métodos de monocristal. El método de Laüe. Método del polvo. El difractor de polvo. Preparación y tratamiento de muestras. Aplicaciones.

III: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Tema 6.- Introducción. Interacción de un haz de electrones con un sólido. Microscopio electrónico de barrido y microsonda electrónica. Principios básicos. Formación de la imagen. Microanálisis químico. Preparación de muestras. Aplicaciones.

Tema 7.- Microscopio electrónico de transmisión. Principios básicos. Formación de la imagen. Difracción de electrones. Preparación de muestras. Aplicaciones. Otras microscopías.

IV: MICROTERMOMETRÍA

Tema 8.- Inclusiones fluidas. Concepto. Significado geológico. Clasificación. Técnicas de estudio. Microtermometría. Fundamento teórico. Instrumentación. Metodología de trabajo. Determinación de las características físico-químicas de los fluidos mineralizadores.

V. ESPECTROSCOPIA

Tema 9.- Introducción. Métodos espectroscópicos. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Fundamento teórico. Instrumentación. Técnicas experimentales. Preparación de muestras. Aplicaciones.

Tema 10.- Espectroscopia de rayos X. Fluorescencia de rayos X. Espectroscopías de absorción y emisión atómica. Espectroscopia de emisión por plasma. Principios básicos. Aplicaciones. Otras técnicas.

VI. TÉCNICAS TÉRMICAS

Tema 11.- Análisis térmico. Fundamentos. Análisis termodiferencial y termogravimétrico. Instrumentación. Aplicaciones.

PRÁCTICAS

P.1. Difracción de rayos X. Interpretación de difractogramas. Identificación de fases.

P.2. Microtermometría. Estudio petrográfico de diferentes muestras mineralógicas con inclusiones fluidas. Problemas sobre interpretación de datos microtermométricos.

P.3. Técnicas térmicas. Interpretación de curvas de ATD y TG.

P.4. Espectroscopías infrarrojo y Raman. Interpretación de espectros.

P.5. Visita a diferentes laboratorios de la Universidad de Salamanca (microscopía electrónica, espectroscopia...)

BIBLIOGRAFIA

ABALLE, M., LÓPEZ RUIZ, J, BADIA, J.M. y ADEVA, P. (1996): "Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X". CSIC y Rueda, Madrid.

ALBELLA, J.M.; CINTAS, A.M.; MIRANDA, T. y SERRATOSA, J.M. (Coord.). (1993): "Introducción a la Ciencia de Materiales". C.S.I.C. Madrid.

BERMÚDEZ POLONIO, J. (1981): "Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones". Pirámide. Madrid.

BISH, D.L. y Post, J.E. (Ed.) (1989): "Modern powder diffraction". Reviews in Mineralogy, vol. 20. Ed. Mineralogical Society of America.

FARMER, V.C. (Ed) (1994): "The infrared spectra of minerals". Mineralogical Society of America.

GONZÁLEZ, R., PAREJA, R., y BALLESTEROS, C. (1991): "Microscopía electrónica". Eudema. Madrid.

HAWTHORNE, F.C. (Ed.) (1988): "Spectroscopic methods in mineralogy and geology". Reviews in Mineralogy vol. 18. Mineral. Soc. Amer. Washington.

HUNTER, E. et al. (1993): "Practical Electron Microscopy: A Beginner's Illustrated Guide".

JCPDS (1983): "Mineral Powder Diffraction File". 3 Vols. (Data Book, Search Manual and Group Data Book). Joint Committee on Powder Diffraction Standards. Swarthmore.

- LUNAR, R. y OYARZUN, R. (1991): "Yacimientos minerales: técnicas de estudios, tipos, evolución metalogenética, exploración". Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- MACKENZIE, E.C. (1972): "Differential thermal analysis". Vol. 11. applications. Academic Press. London.
- MOORE, A.M. y REYNOLDS, J.R. (1997): "X-Ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals". Oxford University Press.
- OLSEN, E.D. (1986): "Métodos ópticos de análisis". Reverté, S.A. Barcelona.
- PARFENOFF, A., POMEROL, C. y TOURENQ, J. (1970): "Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et détermination". Masson et cie.
- POTTS, P.J., BOWLES, J.F.W., REED, S.J.B., Cave, M.R. (1995): "Microprobe techniques in the Earth Sciences". The Mineralogical Society series, 6. Chapman & Hall. London.
- REED, S.J.B. (1996): "Electron Microprobe Analysis and Scanning electron microscopy in geology". Cambridge University Press.
- RODRÍGUEZ GALLEGO, M. (1982): "La difracción de los rayos X". Alhambra. Madrid.
- ROEDDER, T.J. (1984): "Fluid inclusions". Reviews in Mineralogy, vol 12. Ed. Mineralogical Society of America.
- RUBINSON, K.A. y RUBINSON, J.F. (2000): "Análisis Instrumental". Prentice Hall. Madrid.
- RULL PÉREZ, F. (Coord.) (1993): "Espectroscopía IR y Raman de cristales y minerales". Universidad de Valladolid.
- SHEPHERD, T., RANKIN, A. y ALDERTON, T. (1985): "A practical guide to fluid inclusions studies". Blackie, Glasgow and London.
- SKOOG, D. A. y LEARY, J. J. (1994): "Análisis instrumental". McGraw-Hill. Madrid.
- TODOR, D.N. (1976): "Thermal analysis of minerals". Ed. Abacus Press.
- VÁZQUEZ, A.J. y DAMBORENEA, J.J. (2000): "Ciencia e ingeniería de la superficie de los materiales metálicos". CSIC. Textos Universitarios Nº 31.
- VIVO DE, B. y FREZZOTTI, M.L. (1994): "Fluid inclusions in minerals: methods and applications". Short course of the working group "Inclusions in minerals". Siena, 1-4 Septiembre 1994.
- WILLIAMS, D.B & CARTER C. BARRY (1996): "Transmission Electron Microscopy": A Textbook for Materials Science. Paperback.
- ZUSSMAN, J. (ed) (1977): "Physical methods in determinative mineralogy". Ed. Academic Press.

15988 PALEOECOLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.^a M.^a del Rosario Rivas Carballo

PROGRAMA

Estrategia de la investigación paleoecológica. El registro fósil. Tafonomía y paleoecología. Distorsión de la información. El análisis de datos en paleoecología. La interpretación paleoecológica. Modelos de uniformismo o actualismo.

La jerarquía paleoecológica. La población en paleoecología. Habitat. El nicho ecológico. Selección y adaptación. Morfología funcional. Estructura y dinámica de poblaciones. Curvas de supervivencia. Ecosistemas y comunidades en paleoecología. Estructura de los ecosistemas. Diversidad, Equitabilidad. Análisis tróficos. Niveles supracomunitarios. Nivel provincial.

Ecosistemas oceánicos. Oceanografía biológica. Fitoplancton, zooplancton, bentos profundo. Estructura de la columna de agua. Distribución de nutrientes. Productividad primaria. Productividad secundaria.

Ecosistemas terrestres. Clasificación. Historia de la vegetación. Vegetación y variaciones climáticas.

Ecosistemas acuáticos: los lagos. Factores físico-químicos condicionantes de la sucesión ecológica en los ambientes acuáticos.

Análisis de icnofósiles y la interpretación paleoambiental. Clasificación de los icnofósiles. Morfología y comportamiento. Factores que condicionan su distribución. Relación organismo-sedimento.

Biogeografía. Unidades biogeográficas. Factores que controlan la distribución de las especies. Biogeografía histórica. Biogeografía y tectónica de placas. Biogeografía, paleoclimatología y paleoceanografía.

Evolución de ecosistemas. Tendencias de la diversidad. Recursos tróficos y estrategias adaptativas. Generalistas y especialistas. Patrones de extinción y diversificación durante el fanerozoico. Ecostratigrafía. Ciclos biológicos y biosfera.

El cambio climático en los últimos 300 ka. El ciclo del CO₂. El registro oceánico, los testigos de hielo. Los registros en lagos. Registros en loess. Causas del cambio climático. El clima del futuro. Cambios en la circulación atmosférica. Incidencia del cambio climático en la biosfera global.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

BRENCHLEY, P.J. & HARPER, D.A.T. (1998): "Palaeoecology: Ecosystems, environments and Evolution". Chapman & Hall, 402 p., Londres.

BRIGGS, B.E.G. & CROWTHER, P.R. (1992): "Palaeobiology. A synthesis". Blackwell ed., 583 p., Oxford.

DODD, J.R. & STANTON, R.J. (1990): "Paleoecology. Concepts and Applications" (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc., 502 p., Nueva York.

SCOTT, R.W. & WEST, R.R. (eds.) (1976): "Structure and classification of palaeocommunities". Dowden, Hutchinsonson & Ross, Inc., 291 p. Stroudsburg (Pennsylvania).

VALENTINE, J.W. (ed.). (1985): "Phanerozoic Diversity Patterns. Profiles in Macroevolution". Princeton University Press, 441 p., Princeton (New Jersey).

15989 GEOLOGÍA DE ARCILLAS (Optativa)

2º SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª Mercedes Suárez Barrios

PROGRAMA

TEMA 1: Introducción a la Geología de Arcillas.

TEMA 2: Estructura y composición de los minerales de la arcilla. Clasificación.

TEMA 3: Filosilicatos 1:1: Caolinita. Filosilicatos 2:1: Illita, vermiculita y esmectitas.

TEMA 4: Filosilicatos 2:1 fibrosos: Sepiolita y paligorskita. Filosilicatos 2:2: Cloritas. Minerales de la arcilla interstratificados

TEMA 5: Cálculo de la fórmula estructural de un filossilicato.

TEMA 6: Técnicas de caracterización y estudio de minerales de la arcillas. I: Técnicas térmicas. II: Técnicas espectroscópicas.

TEMA 7: Técnicas de caracterización y estudio de minerales de la arcillas. III: Difracción de Rayos X.

TEMA 8: Técnicas de caracterización y estudio de minerales de la arcillas. IV: Microscopía electrónica.

TEMA 9: Propiedades físico-químicas de los minerales de la arcilla.

TEMA 10: Propiedades tecnológicas y de aplicación de las arcillas.

TEMA 11: Clasificación industrial de las arcillas. Arcillas comunes. Arcillas especiales.

TEMA 12: Génesis de los minerales de la arcilla.

TEMA 13: Yacimientos de arcillas especiales.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS.

PRÁCTICA 1: Cálculo de la fórmula estructural.

PRÁCTICA 2: Obtención e interpretación de termogramas.

PRÁCTICA 3: Obtención e interpretación de espectros de IR.

PRÁCTICA 4: Preparación de muestras para su estudio mediante DRX.

PRACTICA 5: Obtención e interpretación de difractogramas.

PRÁCTICA 6: Determinación de propiedades físico-químicas y de aplicación.

Las prácticas 4, 5 y 6 se desarrollarán en horario de tarde, una semana en el mes de Abril y una semana en el mes de Mayo.

BIBLIOGRAFIA

DIXON, J.B. & WEED, S.B. (1977): "Minerals in soils environments". Soil Science Society of America, Madison.

NEMECZ, E. (1981): "Clay Minerals". Akademiai Kiadó. Budapest.

CAILLERE, S. & HENIN, S. (1982): "Mineralogie des Argiles". Masson, Paris.

MILLOT, G. (1964): "Geologie des Argiles". Masson, Paris.

GIESEKING, J.E. (1975): "Soils components", vol. II, Springer-Verlag, Berlín.

THOREZ, J. (1976): "Practical identification of clay minerals". G. Lelotte, Bélgica.

15990 AMPLIACIÓN DE GEOTECNIA (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR: D. José Antonio Blanco Sánchez

PROGRAMA

1ª parte: Mecánica de suelos

1º.- Analisis de asentamientos por teoría de la elasticidad

2º.- Presion lateral de tierras y muros

3º.- Estabilidad de laderas y taludes

4º.- Cálculo y estabilidad de cimentaciones

2ª parte: Ingeniería Geológica en suelos:

5º.- Investigación in situ

6º.- Sondeos

7º.- Mejora del terreno

8º.- Estabilización de laderas

9º.- Aridos

3ª Parte: Mecánica de rocas

10º.- Propiedades mecánicas de las rocas. Criterios de rotura

11º.- Propiedades mecánicas de las discontinuidades

12º.- Determinación de las tensiones naturales en la corteza

13º.- Clasificaciones geomecánicas de los macizos rocosos

4ª parte: Ingeniería geológica en rocas

14º.- Investigacion in situ

15º.- Excavación en rocas

- 16º.- Cimentación en rocas
- 17º.- Estabilidad de taludes rocosos
- 18º.- Tuneles
- 19º.- Aridos de machaqueo

BIBLIOGRAFIA

- Foundations of Engineering Geology.* Waltham A.C. Ed. Blakie Academic & professional (1994).
Geotechnical Engineering. Lancellota R. Ed. Balkema (1995).
Geotécnia y Cimientos I. (2º De.). Jimenez Salas J. A. y Justo Alpañes J. L. Ed. Rueda; (1975).
Geotécnia y Cimientos II. (2º De.). Jimenez Salas J. A., Justo Alpañes J. L. y Serrano Gonzalez A. A. Ed. Rueda; (1981).
Mecánica de Rocas aplicada a la minería metálica subterránea. Ed ITGE (1991).
Mecánica de Suelos. (10ª Reimp.). Lambe T.W. y Whitman R. V. Ed. Limusa; (1994).
Mecánica de Suelos. Berry P. L. y Reid D. Ed. Mc Graw Hill; (1993).
Mecánica del Suelo. C. Iglesias. Ed. Síntesis -ingeniería-; (1997).
Principles of Engineering Geology. Johnson R.B. & De Graff J.V. Ed. John Willey & Sons (1988).
Principles of Rock Mechanics. Weijermars R. Ed. Alboran Science Publishing (1997).
Problemas resueltos de Mecánica del Suelo. Sutton B. H. C., Ed. Bellisco. (Madrid); (1989).
ROM 0.5-94 - Recomendaciones para Obras Marítimas. Puertos del Estado. Ed. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Urbanismo; (1994).
Recomendaciones técnicas para la realización de estudios Geológico- Geotécnicos previos de la Red Regional de Carreteras. Ed. Junta de Castilla y León. Consejería de Fomento; (1996).

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

- 1º.- 10 horas de problemas
- 2º.- Manejo en aula de informática de los programas geotécnicos: SEEP/W, SLOPE/W y SIGMA/W

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE CAMPO

- 1ª.- *Ingeniería Geológica en suelos:* Identificación de laderas inestables
- 2ª.- *Ingeniería Geológica en rocas:* Caracterización de discontinuidades del Macizo Rocoso

15992 ROCAS INDUSTRIALES (Optativa)

2º SEMESTRE / 6 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1,5 campo)

PROFESORA: D.ª M.ª Dolores Pereira Gómez

PROGRAMA DE TEORÍA:

Primera Parte.- INTRODUCCIÓN.

Tema 1.- Aplicación industrial de las rocas.

Tema 2.- Factores que influyen en su aprovechamiento: exploración, explotación, comercialización.

Segunda Parte.- ARIDOS.

Tema 3.- Tipos de áridos: hormigones, morteros, sin ligantes, con ligantes bituminosos. Usos. Clases

Tema 4.- Parámetros tecnológicos, especificaciones y ensayos.

Tema 5.- Principales tipos de rocas para áridos: exploración y valoración de reservas.

Tema 6.- Sistemas de explotación: extracción, tratamiento, clasificación.

Tema 7.- Reglamentación y normalización de áridos. Control de calidad.

Tercera Parte.- ROCAS ORNAMENTALES.

Tema 8.- Utilización de las rocas en la construcción: revisión histórica, situación actual y futuro.

Tema 9.- Criterios para la exploración y valoración de reservas.

Tema 10.- Tipos de canteras. Proceso productivo. 10.1.- Extracción. 10.2.- Transformación y acabado. 10.3.- Comercialización.

Tema 11.- Principales tipos de rocas ornamentales: usos y variedades.. 11.1.- Granitos.11.2.- Calizas y mármoles. 11.3.- Pizarras. 11.4.- Areniscas y cuarcitas. 11.5.- Otras.

Tema. 12.- Ensayos tecnológicos y control de calidad.

Cuarta Parte.- LEGISLACIÓN.

Tema 13.- Legislación minera y administrativa referida a rocas industriales.

Tema 14.- Proyectos de investigación y explotación, impacto ambiental y restauración de canteras.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Las prácticas incluyen sesiones de Petrografía en el laboratorio de microscopios; observación de pruebas de geotecnia y control de calidad en empresas especializadas, tanto para áridos como para rocas ornamentales.

PROGRAMA DE CAMPO

Visita a canteras de explotación de áridos y de roca ornamental

BIBLIOGRAFIA

Aridos. Aridos naturales y de machaqueo para la construcción (1993) M.R. Smith y L. Collis. (Ed. española: Suárez y Regueiro (1994)). The Geological Society.

Aridos. Manual de prospección explotación y aplicaciones (1994) E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid.

La piedra en Castilla y León (1994) J.I. García de los Rios y J.M. Báez. Junta de Castilla y León.

Manual de Rocas Ornamentales: prospección, explotación, elaboración y colocación (1995). E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid. Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales (1996). M. Regueiro y M. Lombardero

RECOMENDACIÓN:

Esta asignatura se imparte mediante métodos de evaluación continua, a través de la plataforma Eudored. Para su correcto seguimiento es imprescindible haber cursado antes las asignaturas de Mineralogía y Petrología.

15994 PROSPECCIÓN Y VALORACIÓN DE YACIMIENTOS (Optativa)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR: D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA*INTRODUCCIÓN*

TEMA I: Principios y conceptos generales.

PROSPECCIÓN E INVESTIGACIÓN

TEMA II: Fases de desarrollo de un proyecto minero.

TEMA III: Guías geológicas de prospección.

TEMA IV: Métodos geofísicos aplicados a la prospección de yacimientos minerales. Sensores remotos. Métodos gravimétricos. Métodos sísmicos. Métodos magnetismos. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos radiactivos. Uso de la lámpara de rayos ultravioleta en la prospección de yacimientos minerales.

TEMA V: Guías geoquímicas de prospección.

EVALUACIÓN

TEMA VI: Sondeos. Testificación y determinaciones en los sondeos.

TEMA VII: Toma de muestras.

TEMA VIII: Clasificación de las técnicas de evaluación. Métodos morfológicos y geométricos. Valoración de mineralizaciones uraníferas. Introducción a la evaluación de yacimientos de hidrocarburos.

TEMA IX: Métodos geomatemáticos Método del inverso de la distancia. El krigeaje.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

TEMA X Introducción a la evaluación económica de un proyecto minero. Optimización económica de explotaciones a cielo abierto.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Tratamiento, representación e interpretación de datos utilizados en la prospección y evaluación de yacimientos mediante diversos programas informáticos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE CAMPO

Guías geológicas de prospección y mineralometría en el basamento geológico del oeste de la provincia de Salamanca.

BIBLIOGRAFIA:*Exploration And Mining Geology.* (1987). William C. John Wiley & Sons.*Geological Methods In Mineral Exploration And Mining* (1997). Roger Marjoribanks. Chapman & Hall.*Hydrothermal Mineral Deposits: Principles And Fundamental Concepts For The Exploration Geologist* (1992). Franco Pirajno Springer Verlag.*Introduction To Mineral Exploration.* John Milsom Anthony M. Evans William L. Barrett Timothy Bell (Editor). Blackwell Publishers.*Methods In Geochemistry And Geophysics Exploration,* (Vol 31) (1994). Michael S. Zhdanov, George V. Keller. Elsevier Science Ltd.*Ore Geology And Industrial Minerals* (1992). Evans, A. M. Geoscience Texts.*Prospecting And Exploration Of Mineral Deposits* (1986). Milos Kuzvart, Miloslav Bohmer. Elsevier Science Ltd.

Recursos Minerales (1996). Bustillo Revuelta, M y López Jimeno, C.
Statistical Evaluations In Exploration For Mineral Deposits (1997). Friedrich-Welmer. Springer Verlag.
Géostatistique Linéaire. Application Au Domaine Minier (1997). M. Armstrong et J Carignan, 120 pp. Ecole des Mines de Paris

15995 FORMACIONES SUPERFICIALES (Optativa)

2º SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR: D. José Luis Goy y Goy

PROGRAMA

TEMA 1. Significado de las formaciones superficiales en la geomorfología y geología del cuaternario. Concepto de formación superficial: tipos, clasificación y contexto. Relaciones formaciones superficiales-suelos.

TEMA 2. Límites y divisiones del Plioceno Superior y del Cuaternario. Métodos de estudio y dataciones.

TEMA 3. Glaciaciones. Causas y efectos. Conceptos fundamentales.

TEMA 4. Formaciones superficiales litorales: terrazas marinas. Niveles marinos como indicadores de antiguas líneas de costa. Geomorfología de las flechas litorales recientes. Otros tipos de depósitos litorales cuaternarios.

TEMA 5. Variaciones del nivel del mar en este período: causas y efectos. Escalas isotópicas.

TEMA 6. Relaciones marino-continentales. Sistemas dunares fósiles actuales. Problemática de las dataciones.

TEMA 7. Cuaternario continental. Formaciones superficiales de alteración y edáficas. Procesos de alteración. Factores que controlan su génesis y evolución.

TEMA 8. Peril y horizontes del suelo. Propiedades de los horizontes. Factores formadores. Propiedades físicas, geoquímicas y biológicas del suelo.

TEMA 9. Procesos formadores de suelos. Grandes procesos. Evolución y edafogénesis.

TEMA 10. Ciclos antiguos. Paleosuelos y suelos policíclicos.

TEMA 11. Relación entre los factores formadores y la geomorfología. Relación geomorfología-suelos.

TEMA 12. Formaciones superficiales de origen físico-químico. Costras edáficas y diagenéticas.

TEMA 13. Formaciones superficiales cársticas. Terra rossa y terra fusca. Tobas y travertinos. Formaciones superficiales lacustres y palustres.

TEMA 14. Formaciones superficiales glaciares, periglaciares y de gravedad.

TEMA 15. Formaciones superficiales fluviales: glaciés, abanicos aluviales y terrazas fluviales. Análisis y relaciones espaciales.

TEMA 16. Cambios climáticos durante el cuaternario. Reconstrucciones ambientales. Efecto invernadero y cambio climático.

TEMA 17. Formaciones superficiales y neotectónica. Cuantificación de actividad tectónica. Su disposición espacial y estudio de las fases y tendencias de movimientos.

TEMA 18. Cartografía de las formaciones superficiales y suelos.

BIBLIOGRAFIA

BIRKELAND, P.W. (1974): "Pedology, Weathering and Geomorphological Research". Ed. Oxford Univ. Press. London. 285 pp.

BUOL, S.W.; HOLE, F.D.; y McCracken, R.J. (1981): "Génesis y clasificación de suelos". Ed. Trillas. Mexico. 417 pp.

CAMPY, M. & MACAIRE, S.S. (1989): "Geologie des formations superficielles". Ed. Masson. Paris, 433 pp.

- CATT, J.A. (1988): "Quaternary Geology for Scientists and Engineers". Ellis Horwood Limited. England, 339 pp.
- De ANDRES, J.R. y GRACIA, F.J. (Editores) (2000): "Geomorfología litoral. Procesos activos. Monografía 7". SEG. Edit. ITGE, 225 pp.
- DUCHAUFOR, Ph. (1984): "Edafología, 1 Edafogénesis y clasificación". Ed. Masson. Barcelona. 493 pp.
- GUTIÉRREZ ELORZA, M. (Coordinador) (1994): "Geomorfología de España". Editorial Rueda. 526 pp.
- HUNT, Ch. B. (1986): "Superficial deposits of the United States". Ed. V.N.R. New York, 198 pp.
- PORTA, J.; LOPEZ-ACEVEDO, M. y ROQUERO, C. (1994): "Edafología, para la agricultura y el medio ambiente". Ed. Mundi-prensa. Madrid. 807 pp.

15996 PALEOCEANOGRAFÍA (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Francisco J. Sierro Sánchez

PROGRAMA

-Historia de la Paleocianografía. Primeras etapas de la investigación oceanográfica, Exploración del fondo oceánico. Los proyectos DSDP y Ocean Drilling Program. Objetivos de la paleocianografía hoy.

-El sistema climático terrestre. Radiación solar, Balance energético. El problema del CO₂ y los gases invernadero. Interacción de los diferentes componentes del sistema climático: Biosfera, atmósfera, hidrosfera, litosfera y criosfera.

-Circulación Oceánica. Principales rasgos de la circulación superficial. Corrientes ecuatoriales, Giros oceánicos. Flujo geostrofico. Espiral de Ekman. Círculo vertical y circulación termohalina. Grandes masas de agua del océano profundo.

-Circulación oceánica y el sistema climático terrestre: Circulación oceánica y transferencia de calor. La cinta transportadora termohalina. Efectos de las corrientes Atlánticas sobre el clima. La oscilación del sur. El fenómeno del Niño.

-Los ecosistemas oceánicos: Principales grupos del Fitoplancton, la fotosíntesis. Luz y nutrientes en el Océano. Productividad oceánica. El zooplancton y necton. Las comunidades bentónicas. Sedimentación en el océano. Trampas de sedimento.

-Los archivos paleocianográficos: Sedimentos del fondo del océano, sedimentos calcáreos, fangos de foraminíferos, fangos de Cocolitofóridos, sedimentos silíceos: fangos de diatomeas, fangos de radiolarios. Las arcillas rojas.

-Técnicas y herramientas en paleocianografía. Testigos de gravedad, Testigos de pistón, Testigos de caja. Los sondeos del fondo oceánico. Diagramas: análisis de color, análisis de densidad, porosidad, susceptibilidad magnética, radiografía, paleomagnetismo. Descripción y muestreo de testigos.

-Biogeoquímica 1: Los isótopos estables: Isótopos de oxígeno en microfósiles calcáreos, Interpretación de registros isotópicos. La curva Specmap. Variaciones del volumen de hielo en la tierra. Los estadios isotópicos y la escala isotópica. Correlación estratigráfica. Registros isotópicos del Cretácico y Terciario y evolución del océano.

-Biogeoquímica 2- Los isótopos estables: Isótopos de carbono en microfósiles calcáreos. El ciclo del CO₂, principales reservorios de CO₂ en la tierra. Tasas de transferencia de CO₂. La interacción Océano-atmósfera-biosfera-litosfera. Isótopos de carbono y paleoproductividad. Isótopos de carbono y circulación termohalina en el pasado.

-Biogeoquímica 3: Variaciones en la concentración de carbono orgánico, oxigenación y paleoproductividad. Elementos traza en microfósiles, Cadmio, Bario, etc. Biogeoquímica orgánica: Fósiles moleculares. Las alquenonas, El índice U k 37 como indicador de paleotemperaturas. Origen de la materia orgánica: relación Carbono/Nitrógeno, Isótopos de carbono en materia orgánica. Alcanos.

-Los relojes del cambio paleoceanográfico y paleoclimático. Dataciones radiométricas, Edades de radiocarbono, Edades Thorio. Edades de Calendario: Edades del hielo. Las varvas, Dendrocronología. Edades astronómicas. Calibrado de las edades de radiocarbono.

-El Carbonato en el Océano. Distribución del CO₂ en el Océano. Producción y disolución de carbonato. Lisoclina hidrográfica y lisoclina sedimentaria. Nivel de compensación del aragonito y de la calcita. Indicadores de disolución de carbonato. Variaciones de la lisoclina en el pasado. Influencia del carbonato en las variaciones de CO₂

-Principales eventos del Océano en el pasado. Los Océanos del Cretácico. Registros del límite Cretácico-Terciario en el fondo del océano. El origen de la psicrosfera en el oligoceno. Eventos climáticos y paleoceanográficos del Mioceno medio. El origen de la glaciación en el hemisferio norte y eventos del Plioceno superior.

-Variaciones del clima en los últimos 300.000 años. Ciclos glacial-interglacial. Registros climáticos de alta resolución. Testigos de hielo y testigos de sedimentos oceánicos. Isótopos de oxígeno y de hidrógeno en testigos de hielo. Registros de CO₂, Elementos traza. Registros climáticos de los últimos 100.000 años. Los eventos Heinrich en el Océano. Ciclos Dansgaard-Oeschger en los testigos de hielo y en el Océano. Variaciones en la ventilación del océano profundo. Registros en lagos. Registros en loess. Arrecifes de coral y variaciones del nivel del mar.

-Causas del cambio climático. Origen de las glaciaciones. Origen de las deglaciaciones. Variaciones astronómicas. Variación de la radiación solar en los polos. Diferencias en el hemisferio norte y hemisferio sur. El clima del futuro.

BIBLIOGRAFIA

BROECKER, W. (1992): "The Glacial World". Lamont-Doherty Geological Observatory. Columbia University.

CLINE, R.M. & HAYS, J.D. (1976): "Investigation of Late Quaternary Paleooceanography and Paleoclimatology". The Geological Society of America. Mem. 145.

EMILIANI, C. (1981): "The Sea: The Oceanic Lithosphere".

HS, K.J. & WEISSERT, H.J. (1985): "South Atlantic Paleooceanography". Cambridge University Press.

IMBRIE, J & IMBRIE, K.P. (1986): "Ice Ages". Harvard University Press.

KENNETT, J.P. (1985): "The Miocene Ocean: Paleooceanography and biogeography". The Geological Society of America. Mem. 163.

Open University (1989): "Ocean Chemistry and Deep Sea Sediments". Open University and Pergamon.

Open University (1989): "Biological oceanography". Open University and Pergamon.

SUMMERHAYES, C.P. & THORPE, S.A. (1996): "Oceanography". Ed. John Wiley and Sons.

15997 GEOLOGÍA DE GRANITOIDES (Optativa)

1er SEMESTRE / 7,5 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR: D. Miguel López Plaza

PROGRAMA

CONTENIDO

1.- ASPECTOS GEOMÉTRICO-DESCRIPTIVOS DE LAS INTRUSIONES. -Formas y tamaños de las intrusiones. Tipos de contactos. -Heterogeneidades en los cuerpos intrusivos. Términos definitorios. -Fábrica de las rocas plutónicas. Fábrica magnética y técnicas de estudio. -Foliación y trayectorias en los plutones

- 2.- REOLOGÍA DEL MAGMA. -Propiedades físicas del magma. Viscosidad. -Transiciones reológicas en los magmas félsicos.
- 3.- GENERACIÓN DEL MAGMA GRANÍTICO. -El proceso de fusión: umbrales evolutivos en metatexitas y diatexitas -Relaciones del fundido con el residuo.
- 4.- FLUJO DEL MAGMA. -Flujo del magma y aplicación a intrusiones en diques. Consecuencias texturales. -El "layering" por flujo
- 5.- DINÁMICA DE LOS PROCESOS DE CRISTALIZACIÓN FRACCIONADA. -Procesos globales en la cámara magmática: corrientes de convección. -Procesos de cristalización fraccionada y heterogeneidades relacionadas.
- 6.- DINÁMICA DE LOS PROCESOS DE MEZCLA. -Conceptos. Estructuras de contemporaneidad en los magmas -Evolución térmica y texturas características -Significado global de los procesos de mezcla
- 7.- DINÁMICA DE LOS PROCESOS DE ASIMILACIÓN. -El proceso de asimilación: Generalidades. -Desintegración de xenolitos. -Hundimiento de xenolitos (el proceso de stoping).
- 8.- EVOLUCIÓN TARDI-POSTMAGMÁTICA Y ESTRUCTURAS RELACIONADAS. -Separación de la fase fluida -Estructuras de fluidificación -Aplitas y pegmatitas
- 9.- SEGREGACIÓN DEL MAGMA GRANÍTICO. -Experimentos sobre fundidos graníticos. -Lugares de acumulación del fundido -Modelos sobre la migración del fundido.
- 10.- ASCENSO DEL MAGMA GRANÍTICO: FUNDAMENTOS. -Condiciones físicas del ascenso del magma. Nivel cortical y trampas magmáticas. -Condiciones físicas en régimen compresivo
- 11.- MODELOS NATURALES DE ASCENSO DEL MAGMA. -Modelos generales -El diapirismo. Geometría de los cuerpos diapíricos. Ejemplos -El transporte del magma en diques: condiciones físicas y geométricas. -Diques de alimentación de plutones.
- 12.- EMPLAZAMIENTO DEL MAGMA GRANÍTICO. -Mecanismos generales. El problema del espacio
- 13.- CUERPOS LAMINARES Y TABULARES. -Intrusiones laminares. -Lacolitos y lolopitos: geometría y mecanismos de formación.
- 14.- EMPLAZAMIENTOS SOMEROS: COMPLEJOS ANULARES. -Complejos anulares: definición, evolución en profundidad, geometría y modelos.
- 15.- EMPLAZAMIENTO EN ZONAS DE CIZALLA. -Diques en zonas de cizalla. -Emplazamiento de plutones en zonas de cizalla.
- 16.- SIGNIFICADO TEMPORAL DEL PLUTONISMO. -Velocidad de ascenso, emplazamiento y enfriamiento del magma. -Periodicidad del plutonismo. Zonación de plutones: significado temporal.
- 17.- EL PLUTONISMO Y EL CONTEXTO GEOTECTÓNICO. -Tipología granítica y modalidades de emplazamiento. -El plutonismo colisional continental: granitos S. -El plutonismo de borde de placa: granitoides cordillerenses andinos -El magmatismo de intraplaca: granitos tipo A. Los plagiogranitos oceánicos.
- 18.- LA ADAPTACIÓN PÓSTUMA DE LAS ROCAS PLATÓNICOS. -El diaclasado en los plutones. Tipos de diaclasas y significado. -Tipología textural: consecuencias morfológicas y de aplicación.

SEMINARIOS

- Texturas y estructuras en relación con la dinámica del magma granítico.
- Anatomía y emplazamiento de los plutones: significado cartográfico y petrográfico.
- Seminarios bibliográficos de actualización y de síntesis.

PRÁCTICAS DE CAMPO (2 días)

Observación de fenómenos relacionados con la dinámica del magma granítico, así como con su emplazamiento y su evolución postmagmática. Discusión sobre su significado

BIBLIOGRAFÍA

BENN, K.; CRUDEN, A.R. & SAWYER, E.W. (eds.) (1998): "Extraction, transport and emplacement of granitic magmas". Journal of Structural Geology. V. 20, n 9/10.

- BOUCHEZ, J.L.; HUTTON, D.H.W. & STEPHENS, W.E. (eds) (1997): "Granite. From Segregation of Melt to Emplacement Fabrics". Kluwer Acad. Publishers. 358 pp.
- CLARKE, D.B. (1992): "Granitoid Rocks". Chapman & Hall. London. 283 pp.
- COBBING, J. (2000): "The Geology and Mapping of Granite Batholith". Springer. Lectures Notes in Earth Sciences, 96, 141 pp.
- DIDIER, J. y BARBARIN, B. (eds) (1991): "Enclaves and Granite Petrology". Elsevier. Developments in Petrology, 13. 625 pp.
- HOLNESS, M.B. (ed.): "Deformation-enhanced Fluid Transport in the Earth's Crust and mantle". Chapman & Hall. The Mineralogical Society Series, 8. 333 pp.
- MARRE, J. (1982): "Méthodes d'analyse Structurale des Granitoïdes". B.R.G.M. Manuels et Méthodes. N° 3. Orléans. 128 pp.
- MCBIRNEY, A.R. (1992): "Igneous Petrology". Jones and Bartlett. Boston. 508 pp.
- PHILPOTTS, A.R. (1980): "Principles of Igneous and Metamorphic Petrology". Prentice Hall. 498 p.
- PITCHER, W.S. (1993): "The nature and origin of granite". Blackie Academic & Professional. London. 321 pp.

15998 LEGISLACIÓN APLICADA A LA GEOLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª María Josefa García Cirac

PROGRAMA

Tema I: LA UNIÓN EUROPEA. La Constitución Europea

Tema II: LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA ESPAÑOLA: La Administración del Estado. Las Comunidades Autónomas. Las entidades locales.

Tema III: EL SISTEMA NORMATIVO ESPAÑOL. La Constitución Española. La Ley. El reglamento.

Tema IV: DERECHO AMBIENTAL: Evolución histórica. Marco internacional. Unión Europea. España.

Tema V: DERECHO DE AGUAS

Tema VI: RÉGIMEN DE COSTAS

Tema VII: DEMANIO MINERO

Tema VIII: DERECHO URBANÍSTICO

Tema IX: RÉGIMEN DE LOS HIDROCARBUROS

BIBLIOGRAFÍA

DE ARCENEGUI, I., Derecho Minero, Civitas, Madrid, 2002

BERMEJO VERA, J., Derecho Administrativo, Parte especial, Civitas, Madrid, 2001

LOZANO CUTANDA, B., Derecho Ambiental Administrativo, Ed. Dykinson, Madrid, 2003

MARTÍN MATEO, R., Tratado de Derecho Ambiental, Ed. Trivium

SANTAMARÍA PASTOR, J.A. Principios de Derecho Administrativo (2 vol.), Ed. Iustel, Madrid, 2004.

15999 VALORACIONES ECONÓMICAS (Optativa)

2º SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Santiago Rodríguez Vicente
D. Carlos Navarro de Tiedra

PROGRAMA

- Tema 1. La empresa y la dirección de empresas
- Tema 2. Entorno y estrategia empresarial
- Tema 3. Estructura organizativa y recursos humanos
- Tema 4. Actividad productiva de la empresa
- Tema 5. Principios de valoración
- Tema 6. Elementos para la valoración económica
- Tema 7. Valoraciones económicas en condiciones de certeza
- Tema 8. Valoraciones económicas en condiciones de riesgo e incertidumbre.

BIBLIOGRAFIA

- CUERVO, A. (Ed.) (1996): "Introducción a la Administración de Empresas". Civitas, Madrid.
- DURBAN OLIVA, S. (1994): "Introducción a las finanzas empresariales". Universidad de Sevilla. Manuales Universitarios. Sevilla.
- FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, A.I. (Ed.) (1994): "Introducción a las finanzas". Civitas, Madrid.
- KEOWN, A.J.; SCOTT, D.F.; MARTIN, J.D. y PETTY, J.W. (1999): "Introducción a las finanzas". Prentice Hall, New Jersey.
- MILGROM, P. y ROBERTS, J. (1963): "Economía, Organización y Gestión en la Empresa". Ariel Economía, Barcelona.

16000 MINERALOTÉCNIA (Optativa)

1er SEMESTRE / 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESORA: D.ª Ascensión Murciego Murciego

PROGRAMA

- Tema 1.- Introducción. Conceptos generales. Mena. Ganga. Subproducto. Metal. Aleación. Propiedades y tipos de minerales.
- Tema 2.- Fragmentación. Objetivos. Clasificación de las máquinas de fragmentación según su función. Trituración y molienda.
- Tema 3.- Clasificación por tamaños. Granulometrías. Curvas granulométricas. Cribado. Tipos de cribas. Clasificación. Tipos de clasificadores. Los ciclones. Ciclones de aire e hidrociclones.
- Tema 4.- La separación. Métodos de separación. Métodos basados en la gravedad. Concentración por aceleración diferencial. Las cribas hidráulicas o jibs.
- Tema 5.- Concentración por lámina pelicular fluente. Espirales. Canales. Concentradores de sacudidas. La batea. Las mesas de sacudidas.
- Tema 6.- La separación por medios densos. Densidades de los minerales. Tipos de separadores.
- Tema 7.- Métodos basados en las propiedades de superficie. La flotación. Principios de la flotación. Colección, activación y depresión y espumación. Reactivos. Aparatos de flotación.

Tema 8.- Concentración eléctrica. La separación magnética: fundamentos y aparatos de separación. La separación electrostática. Tipos de separadores electrostáticos.

Tema 9.- El secado de la pulpa. Espesado y filtrado. Tipos de filtros. Evacuación de los estériles.

Tema 10.- Tratamientos químicos de las menas. Minería química. Metalurgia. Pirometalurgia. Hidrometalurgia. Lixiviación estática y dinámica. Tratamiento de algunas menas de interés. Ej. Au, Ag, U, Cu.

Tema 11.- Plantas de tratamiento. Ejemplos reales. Plantas de lavado de minerales metálicos y carbón. Plantas de preparación de áridos y otras rocas industriales.

PRÁCTICAS

Tema 1. Preparación de muestras representativas. Fragmentación: trituración y molienda. Cuarteo.

Tema 2. Tamizado de la muestra. Análisis granulométrico.

Tema 3. Separación de minerales. Ensayos de separación por lámina pelicular fluente. Ensayos de separación por líquidos densos. Otros ensayos de separación.

Tema 4. Resolución de problemas aplicados a la teoría.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTER, A., VERDEJA, L.F. y SANCHO, J. (2000). "Metalurgia Extractiva". Vol. 1: fundamentos. Síntesis. Madrid.

BLAZY, P. (1977). " El beneficio de los minerales". Rocas y Minerales. Madrid

FUEYO, F. (1999): "Equipos de trituración, molienda y clasificación. Tecnología, diseño y aplicación". Ed. Rocas y Minerales. Madrid.

ITGE (1991): "Minería química". Llorente Gómez, E. (Coord.).

JAIN, S.K. (1987): "Ore processing". Balkema. Rotterdam.

JONES, M.P. (1987): "Applied mineralogy. A quantitative approach". Graham & Trotman.

NEELY, J. E. (1999). " Metalurgia y materiales industriales. Limusa.

OTERO, J.L. (1976): "Operaciones de separación en metalurgia extractiva". Alhambra.

PARFENOFF, A.; POMEROL, C. y TOURENQ, J. (1970): "Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et détermination.". Masson et cie.

RUBINSTEIN, J.B. (1997). Flotación en columna: procesos, diseños y prácticas. Rocas y Minerales. Madrid.

TAGGART, A. (1966): "Elementos de preparación de minerales". Interciencia. Madrid.

16002 BIOGEOQUÍMICA ISOTÓPICA (Optativa)

1er SEMESTRE / 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Clemente Recio Hernández

PROGRAMA (TEORÍA):

PRINCIPIOS BASICOS

TEMA 1: *Biogeoquímica isotópica*

Introducción: un modelo de planeta como sistema biogeoquímico. Los isótopos estables ligeros. El parámetro δ . Fraccionamiento isotópico; el valor α . Factores que condicionan el signo y valor absoluto de α . Valores ϵ y Δ .

TEMA 2: *Caracterización isotópica de las aguas naturales.*

Introducción: definiciones. El océano. La línea de aguas meteóricas. Aguas continentales: ríos y lagos; acuíferos; agua en el suelo. Precipitación, escorrentía, evaporación, evapotranspiración. Hielo y nieve. Biogeoquímica de lagos y humedales; balances químicos y reciclado de nutrientes. Carga química en ríos, marismas y estuarios. Circulación y química de las aguas oceánicas.

TEMA 3: *Reservorios isotópicos naturales de interés biogeoquímico.* δD , $\delta^{13}C$, $\delta^{15}N$, $\delta^{18}O$ y $\delta^{34}S$ en la Atmósfera, Hidrosfera, Pedosfera y Biosfera. Ciclo del C y producción primaria. Ciclo del N y del P. Ciclo del S. Interconexiones y dependencias mutuas entre los ciclos del C, O, N, P y S.

ISOTOPOS ESTABLES Y ECOFISIOLOGIA VEGETAL

TEMA 4: *Fraccionamiento de los isótopos estables durante la fotosíntesis*

^{13}C y ^{18}O en las plantas. Fundamentos bioquímicos del fraccionamiento de los isótopos de C. Componentes del fraccionamiento isotópico en las plantas. Teoría del fraccionamiento isotópico en las plantas. Isótopos de C y caminos fotosintéticos: fotosíntesis C_3 , C_4 y CAM. Influencias ambientales y fisiológicas en la composición isotópica de la cubierta vegetal. Fotosíntesis frente a respiración: intercambio de CO_2 entre las plantas y la atmósfera. Fraccionamiento Isotópico en algas y cianobacterias: Introducción: definiciones; fraccionamientos y modelos. Fotosíntesis y respiración. Fijación del N.

TEMA 5: *Isótopos estables como indicadores de la eficiencia del uso del agua por las plantas*

Fraccionamiento entre ^{13}C y ^{12}C y disponibilidad de agua. Empleo de H, C y O en la caracterización del ciclo hidrológico, incluyendo la toma del agua por la vegetación. Isótopos de C, anillos de crecimiento y balance hídrico. C y H_2O en plantas de ambientes áridos y desérticos. Isótopos de H y O en tejidos vegetales: Determinación de la procedencia del H_2O en las plantas mediante isótopos estables. Enriquecimiento evapotranspirativo. El agua en las hojas. Cambios en la relación D/H del agua durante asimilación, transporte y transpiración. Fraccionamiento D/H asociado al metabolismo. Mecanismos de incorporación de H y O a la celulosa. Implicaciones en estudios paleoclimáticos.

ISOTOPOS ESTABLES EN LA CADENA ALIMENTICIA ANIMAL

TEMA 6: *$\delta^{13}C$ como indicador del flujo de materia orgánica en el ecosistema*

Efectos medioambientales sobre el $\delta^{13}C$ de las plantas. Indicadores moleculares de paleoambientes: perspectiva isotópica. Distribución espacial y temporal de la producción vegetal. Fraccionamiento de C por los animales.

TEMA 7: *$\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ en procesos nutricionales en ambientes marinos y acuicultura*

Materia orgánica en aguas costeras. Variaciones isotópicas en plantas acuáticas: plantas superiores; algas; bacterias autótrofas. ^{15}N y la asimilación del N por el fitoplancton. Relación entre la composición isotópica de los animales y su dieta. Variaciones estacionales y necesidades energéticas de los cultivos marinos. Los isótopos estables como trazadores de la contaminación en ecosistemas marinos.

TEMA 8: *Empleo de agua "doblemente etiquetada" en estudios de fisiología de vertebrados*

Principios de la técnica. Organos y sistemas de órganos. Individuo. Población. Modelos predictivos y estudios experimentales. Fisiología humana y medicina.

ISOTOPOS ESTABLES EN EL ESTUDIO DEL ECOSISTEMA

TEMA 9: *Los Isótopos estables como indicadores de los efectos de la agricultura sobre el suelo*

El agua en el suelo: composición isotópica original y modificaciones por (evapo)transpiración. El CO_2 en el suelo: composición isotópica y variabilidad estacional. Empleo de N enriquecido en el estudio del ciclo del N en el suelo. ^{13}C y ^{15}N en el estudio de la descomposición de la materia orgánica en el suelo. ^{13}C y ^{15}N en el estudio de las fuentes y modo de almacenamiento de C y N en los cultivos.

TEMA 10: *Fijación del N_2 en el ecosistema*

^{15}N en la pedosfera. Distribución y transformaciones del N en el suelo, y fraccionamientos isotópicos asociados. Variaciones NO_3-N en la pedosfera, acuíferos y aguas superficiales. $\delta^{15}N$ y fijación del N en cultivos y pastos, anuales y perennes.

TEMA 11: *Isótopos de S en la pedosfera, hidrosfera y biosfera*

Formas de S en pedosfera, hidrosfera, atmósfera y biosfera. S en combustibles fósiles. Procedencia del S: fuentes litosféricas, biogénicas y antropogénicas. Uso de los datos isotópicos de S y O en vegetación y suelos. Movimiento del S en el suelo. Formas de S en la vegetación. Influencia de parámetros biológicos sobre la composición isotópica del S en las plantas.

TEMA 12: *Isótopos de S y N en el estudio de la respuesta de las aguas, plantas y suelos frente a la polución*

Características isotópicas de los óxidos de S y N en la atmósfera. Emisiones antropogénicas y combustibles fósiles. Acumulación de SO₂ en tejidos vegetales. Metabolismo del SO₂. Efectos de NO_x atmosférico sobre las plantas. Formas de N en las aguas; origen y caracterización isotópica.

ISOTOPOS ESTABLES EN EL ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN PUNTUAL Y DIFUSA

TEMA 13: CO₂ y CH₄ atmosférico y su origen

CO₂ atmosférico; procedencia, tiempo de mezcla y valores isotópicos. Procedencia del CH₄. Caracterización isotópica. CH₄ termogénico y biogénico. Combustión de biomasa. El suelo como fuente y como trampa de metano. Pantanos. Estuarios. Actividades agroganaderas.

TEMA 14: *Cambio climático, ciclo hidrológico y procesos atmosféricos*

¹⁸O/¹⁶O y ¹³C/¹²C del CO₂ atmosférico; influencia del empleo de combustibles fósiles. Reacciones biogeoquímicas en la troposfera y la estratosfera. Deposition atmosférica. Registros isotópicos a medio y largo plazo (>10⁴/10⁵ años).

TEMA 15: *Contaminación puntual*

Marea Negra: Evolución del vertido y caracterización isotópica. CF-C-IRMS. Aplicaciones. S en el ambiente: fuentes naturales y antropogénicas. Caracterización isotópica. Ejemplos en el entorno próximo (alteración de la piedra, contaminación de pozos, ...)

TEMA 16: *Contaminación difusa*

Fuentes de contaminación difusa: tipos y caracterización isotópica. Contaminantes en aguas (nitratos, sulfatos, ...) y suelos (hidrocarburos, ...). Técnicas analíticas. Reglamentos Europeos de aplicación

ISOTOPOS ESTABLES EN ALIMENTACION

TEMA 17: *Caracterización de alimentos y control de fraude*

Vinos, vinos espumosos y alcoholes. Zumos de fruta. Aguas minerales. Refrescos. Aditivos alimentarios (saborizantes, colorantes, ...). Camomila. Miel. Carnes de vacuno (control de alimentación). Derivados del cerdo (jamones y embutidos, ...). Pollo y huevos. Leche y derivados. Biotecnología.

ISOTOPOS ESTABLES EN C. DE LA SALUD

TEMA 18: *Isótopos estables como herramienta diagnóstica*

Breath Tests: Urea (*Helicobacter pylori*); Aminopyrina (masa funcional del hígado), Triglicéridos (función pancreática), Acido Octanoico (vacío gástrico), Xylosa (sobrecrecimientos bacterianos), Hioleina (malabsorción de grasas), Lactosa (intolerancia a la lactosa), Acido Glicocolico (circulación de ácidos biliares), Leucina (oxidación de aminoácidos), Fenilalanina (fenilcetonuria). Farmacocinética y farmacotoxicidad. Gasto energético. Sistemas enzimáticos en neonatos, ...

PRÁCTICAS:

- Se realizará un caso práctico, a elegir entre varias posibilidades:
 - Caracterización isotópica de la cerveza; fermentación experimental y comparación con variedades comerciales
 - Caracterización de vinos: control de procedencia y aguado
 - Procedencia de aguas minerales naturales
- Caracterización y control de calidad de alimentos (Queso, miel, edulcorantes, ...etc)

BIBLIOGRAFIA

- ARTHUR, M.A. (1983): "Stable Isotopes in Sedimentary Geology". SEMP Short Course No. 10. SEMP. Tulsa. 440 pp.
- EHLERINGER, J.R., HALL, A.E. & FARQUHAR, G.D. (1993): "Stable Isotopes and Plant-Water Relations". Academic Press, Inc., San Diego. 4xx pp.
- FRITZ, P. & FONTES, J.CH. (Eds.) – "Handbook of Environmental Isotope Geochemistry". Elsevier, Amsterdam.
- Vol. 1: "The Terrestrial Environment, A". (1980)
- Vol. 2: "The Terrestrial Environment, B". (1986)
- Vol. 3: "The Marine Environment, A". (1989)
- GRIFFITHS, H. (Ed.) (1998): "Stable Isotopes: Integration of Biological, Ecological and Geochemical Processes". Environmental Plant Biology Series. Bios Sci. Pub., Oxford. 438 pp.
- HOEFS, J. (1997): "Stable Isotope Geochemistry". Springer-Verlag. Berlín. 4th. Edition, revised, updated and enlarged. 201 pp.
- KROUSE, H.R. & GRINENKO, V.A. (Eds.) (1991): "Stable Isotopes: Natural and Anthropogenic Sulphur in the Environment". SCOPE 43. John Wiley & Sons, Chichester. 440 pp.
- LAJTHA, K. & MICHENER, R.H. (1994): "Stable Isotopes in Ecology and Environmental Science". Methods in Ecology, Blackwell Scientific Pub., London. 316 pp.
- RUNDEL, P.W., EHLERINGER, J.R. & NAGY, K.A. (Eds.) (1989): "Stable Isotopes in Ecological Research". Ecological Studies, 68. Springer-Verlag, New York. 525 pp.
- SCHLESINGER, W. H. (1997): "Biogeochemistry: An Analysis of Global Change". 2nd edition. Academic Press Inc., San Diego. 592 p.

OBJETIVOS

Conocimiento de la aplicación de las relaciones de Isótopos Estables en campos no Geológicos, tales como Arqueología -(Paleo)antropología- Biología (Ecología, Fisiología Vegetal, ...), Agricultura (Eficiencia de uso de agua, fijación de nutrientes, ...) y aspectos forenses (caracterización y detección de fraude alimentario, Biotecnología, Farmacia, ...)

16003 ANÁLISIS DE CUENCAS (Optativa)

2º SEMESTRE /9 créditos (3 teóricos + 3 prácticos + 3 campo)
PROFESOR: D. Gaspar Alonso Gavilán

PROGRAMA

Contenidos teóricos

- 1.- Introducción. Concepto de cuenca sedimentaria. Objetivos del Análisis de Cuencas. Mecanismos de formación de cuencas sedimentarias. Clasificaciones y tipos de cuencas sedimentarias.
- 2.- Cuencas en márgenes divergentes (Rifts).
- 3.- Cuencas asociadas a márgenes convergentes.
- 4.- Cuencas asociadas a fallas transformantes y transcurrentes.
- 5.- Cuencas asociadas a colisión continental.
- 6.- Cuencas en áreas cratónicas.
- 7.- Controles en cuencas sedimentarias: influjo de sedimentos, cambios relativos del nivel del mar y subsidencia. Influjo de sedimentos. Modelos básicos de dispersión de sedimentos en cuencas sedimentarias. Relleno de cuencas sedimentarias.

8.- Cambios relativos del nivel del mar. Implicación de los cambios eustáticos del nivel del mar en el relleno de las cuencas sedimentarias: discontinuidades, secuencias sedimentarias y cortejos sedimentarios. Significado de la curva eustática de Vail / Haq. Tipos y origen de los ciclos eustáticos.

9.- Evolución dinámica de las cuencas sedimentarias. Sistemas sedimentarios. Relación entre el estilo sedimentario y asentamiento tectónico.

10.- Estudio de la subsidencia de una cuenca. Tipos de subsidencia. Análisis geohistórico. Métodos de reconstrucción de la subsidencia.

11.- Estudio de la evolución térmica de las cuencas sedimentarias. Modificaciones físicas y químicas sufridas por los elementos durante el enterramiento. Indicadores de madurez térmica.

12.- Aplicaciones del análisis de cuencas. Reconstrucciones paleogeográficas. El análisis de cuencas como producto de la integración de una amplia variedad de datos. Metodología de estudio de cuencas poco conocidas. Ejemplos

Contenidos prácticos

1.- Análisis de estudio de varios tipos de cuencas: controles y relaciones entre ellos.

2.- Reconstrucción de la curva de eustática a partir de datos del subsuelo y superficie.

3.- Evolución del relleno de una cuenca a partir de los registros sedimentarios y su relación con el asentamiento tectónico.

4.- Ejemplo de reconstrucción de la subsidencia de una cuenca sedimentaria.

5.- Ejemplo de reconstrucción térmica de una cuenca sedimentaria.

6.- Ejemplos de análisis de una cuenca carbonífera.

7.- Ejemplo de análisis de una cuenca petrolífera.

8.- Ejemplo de análisis de una cuenca evaporítica.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, P Y ALLEN, J.R. (1990): "Basin Analysis. Principles y Applications". Blackwell SPec. Pub. 451 págs.

ALLEN, P.A. y HOMEWOOD, P. (Edts) (1986): "Foreland basins". I.A.S., Spec. Publ. nº 8, 453 págs. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London.

ARCHE, A. y OTROS. (1989): "Sedimentología". C.S.I.C. Nuevas tendencias, vol. II, 552 págs. , Madrid.

BALLY, A.W.; WATTS, A.B.; GROW, J.A.; MANSPEIZER, W.; BERNOULLI, D.; SCHREIBER, C. & HUNT, J.M. (1981): "Geology of passive continental margins: history, structure and sedimentologic record (with special emphasis on the Atlantic margin)". Education Course Note Series, 19, 255 págs. A.A.P.G. Washington, D.C. U.S.A.

BIDDLE, K.T. (edts). (1991): "Active margin basins". A.A.P.G. Memoir 52, 324 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.,

BIDDLE, K.T. & CHISTIE-BLICK, N. (Edts.) (1985): "Strike-slip deformation, basin formation and sedimentation". Soc. S.E.P.M., Spec. Publ. nº 37, 386 págs.

BUSBY, C.J. & INGERSOLL, R.V. (Edts.) (1995): "Tectonics of sedimentary basins". Backwell Science, Inc. Cambridge, Massachusetts, U.S.A.579 págs.

CHAPMAN, R.E. (1983): "Petroleum Geology". Dev. in Petrol. Science, 16; Elsevier., 415 págs.

CURRAY, J.R.; DICKINSON, W.R.; DOW, W.G.; EMERY, K.O.; SELELY, D.R.; VAIL, P.R. & YARBOROUGH, H. (1977): "Geology of continental margins". Education Course Note Series 5, 125 págs. A.A.P.G. Washington, D.C. U.S.A.

DOROBK, S.L. & ROSS, G.M. (Edts.) (1995): "Stratigraphy evolution of foreland basins". S.E.P.M. Spec. Publ. nº 2, ., 310 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.

EINSELE, G. (1992): "Sedimentary Basins". Evolution, facies and sediment budget. Springer-Verlag. Berlin. 628 págs.

EMERY, D. & MYERS, K.J. (1996): "Sequence Stratigraphy", Blackwell, 297 págs.

KLEINSPEHN, K.L. & PAOLA, CH. (1988): "New prespectives in basin analysis". Springer-Verlag. Berlin. 453 págs.

MCQUEEN, R. & LECKIE, D.A. (edts.) (1992): "Foreland basins and fold belts". A.A.P.G. Memoir 55, 460 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.

- MIALL, A.D. (Edt.) (1981): "Sedimentation and tectonics in alluvial basins". Geol. Soc. Canada Papers 23, 272 págs. Ontario Canada.
- MIALL, A.D. (1997): "The geology of stratigraphic sequences". Springer- Verlag, Berlin. 433 págs.
- NORTH, F.K. (1985): "Petroleum Geology". Allen &Unwin. 607 págs.
- PAYTON, Ch. E. (Ed.) (1977): "Seismic stratigraphy. Applications to hidrocarbon exploration". A.A.P.G. Memoir. 26, 516 pp.
- POSAMENTIER, H.W. et al. (1993): "Sequence stratigraphy and facies associations". I.A.S. Spec.Publ. 18.
- TAIRA, A y MASUDA, F. (Edts.) (1989): "Sedimentary facies in the active plate margin". Terra Scient. Publ. Com. Tokyo. 732 págs.
- TANKARD, A.D. & BALKWILD, H.R. (Edts.) (1989): "Extensional tectonics and stratigraphy of the North Atlantic margins". A.A.P.G. Memoir 46, 641 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- WAGONER, J.C. & BERTRAM, G.T. (Edts.) (1995): "Sequence stratigraphy of foreland basin deposits. Outcrop and subsurface examples from the Cretaceous of North America". A.A.P.G. Memoir 64., 488 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- WALKER, R. G. (1992): "Facies Models. response to Sea level Change"; Geol. Assoc. Canada, 409 págs.
- WARD, C.R. (1984): "Coal geology and coal technology". Blackwell Public.
- WATKINS, J.S. & MCMILLEN, K.J. (Edts.) (1992): "Geology and geophysics of continental margins2. A.A.P.G. Memoir 53, 419 págs. Tulsa, Oklahoma, U.S.A.
- WILGUS, CH.K.; HASTINGS, B.S.; KENDALL, CH.G.ST.O.; POSAMENTIER, H.V.; ROSS, OH.A. & WAGONER, O. van (eds.) (1988): "Sea level changes: An integrated approach". S.E.P.M. Spec. Publ. 42, 407 págs.
- WILLIAMS, G.D. & DOBB, A. (Edts.) (1993): "Tectonics and seismic sequence Stratigraphy". The Geol. Soc.London. Spec. Publ. nº 71, 226 págs.

F&F: Cap. 12, vol. 1; Griffiths, Caps. 23 y 24; Lajtha & Michener, Cap. 5

4

Licenciatura en Matemáticas

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

4.1. PLAN DE ESTUDIOS. LICENCIADO EN MATEMÁTICAS (B.O.E. Núm. 300 de 16 de Diciembre de 1997)

PRIMER CICLO

Primer Curso (sin docencia)

Materias Troncales, 36 créditos

12550	Geometría	12 cr	(6T + 6P)
12551	Análisis Matemático	15 cr	(9T + 6P)
12552	Informática	9 cr	(6T + 3P)

Materias Obligatorias, 12 créditos

12553	Álgebra	12 cr	(6T + 6P)
-------	---------	-------	-----------

Materias Optativas, 9 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo

Libre elección, 6 créditos

Segundo Curso (sin docencia)

Materias Troncales, 16,5 créditos

12554	Introducción a la Topología	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12555	Probabilidades y Estadística	12 cr	(7T + 5P)

Materias Obligatorias, 39 créditos

12556	Ampliación de Geometría	15 cr	(9T + 6P)
12557	Teoría de Galois	9 cr	(5T + 4P)
12558	Ampliación de Análisis Matemático	15 cr	(9T + 6P)

Libre elección, 4,5 créditos

Tercer Curso

Materias Troncales, 24 créditos

12605	Introducción a la Geometría Diferencial (sustituye a la 12559 Topología)	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12560	Introducción al Análisis Complejo	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12561	Cálculo Numérico	12 cr	(6T + 6P)

Materias Obligatorias, 22,5 créditos

12562	Paquetes Estadísticos	6 cr	(3T + 3P)
12563	Álgebra Conmutativa	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12564	Ecuaciones Diferenciales	9 cr	(4,5T + 4,5P)

Materias Optativas, 9 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo

Libre elección, 4,5 créditos

Materias Optativas del 1er Ciclo

12570	Análisis Combinatorio	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12571 (*)	Programación Lineal	4,5 cr	(2T + 2,5P)
12572	Representación de Grupos Finitos	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12573 (*)	Mecánica y Termodinámica	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12574	Control Estadístico de la Calidad	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12575 (*)	Electromagnetismo	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12576 (*)	Programación de Métodos Numéricos	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12578	Ampliación de Topología	9 cr	(5T + 4P)
12507	Laboratorio de Programación	4,5 cr	(4,5T)
12508	Álgebra Computacional	6 cr	(3T + 3P)
12505	Electrónica	9 cr	(5T + 4P)

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

Materias Troncales, 45 créditos

12565	Ampliación de Álgebra Conmutativa	9 cr	(6T + 3P)
12566	Análisis Funcional	9 cr	(6T + 3P)
12567	Análisis Complejo	9 cr	(6T + 3P)
12568	Análisis Numérico	9 cr	(6T + 3P)
12569	Geometría Diferencial Local	9 cr	(6T + 3P)

Materias Optativas, 15 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo.

Quinto Curso

Materias Optativas, 45 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo.**Libre elección, 17 créditos****Relación de Materias Optativas de 2º Ciclo**

12579	Probabilidad y Medida	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12580	Ampliación de Informática	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12581	Ampliación de Análisis Numérico	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12582	Geometría Diferencial Global	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12583	Geometría Algebraica	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12584	Topología Algebraica	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12585 (*)	Ampliación de Análisis Funcional	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12586	Introducción al Análisis Armónico	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12587	Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica	7,5 cr	(4,5T + 3P)

12588	Teoría de la Probabilidad	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12590 (*)	Métodos Num. en Ecuaciones. en Derivadas Parciales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12591	Teoría de la Computabilidad	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12592	Geometría Diferencial Compleja	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12593	Ampliación de Geometría Algebraica	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12594 (*)	Ampliación de Topología Algebraica	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12595	Superficies de Riemann	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12596 (*)	Funciones de Varias Variables Complejas	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12597	Ecuaciones en Derivadas Parciales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12598	Procesos Estocásticos	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12599 (*)	Series Temporales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12600 (*)	Métodos Numéricos en Problemas no Lineales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12602	Investigación Operativa	15 cr	(9T + 6P)
12603	Análisis de Datos Multivariantes	6 cr	(3T + 3P)
12604	Modelos Lineales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12511	<i>Unidades Funcionales Computador</i>	7,5 cr	(5T + 2,5P)
12513	<i>Estructuras de Datos</i>	6 cr	(3T + 3P)
12514	<i>Diseño de Bases de Datos</i>	4,5 cr	(4,5T)
12515	<i>Sistemas de Bases de Datos</i>	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12516	<i>Sistemas Operativos</i>	6 cr	(6T)
12517	<i>Lenguajes Formales</i>	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12519	<i>Transmisión de Datos</i>	6 cr	(4,5T+ 1,5P)

Las asignaturas en cursiva proceden del Plan de Estudios de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

Los horarios y calendarios de exámenes de estas asignaturas están reflejados en la Titulación de Ingº Técnico en Informática de sistemas.

(*) Asignaturas no ofertadas. Curso 2009-2010

4.2. HORARIOS

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

Curso: 3º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.		Cálculo Numérico	Cálculo Numérico	Cálculo Numérico	Cálculo Numérico
	Aula		Aula Infor. 0	Aula Infor. 0	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá
10-11	Asig.	Álgebra Conmutativa	Álgebra Conmutativa	Álgebra Conmutativa	Álgebra Conmutativa	Álgebra Conmutativa
	Aula	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá
11-12	Asig.	I. Geometría Diferencial	Ecuaciones Diferenciales	I. Geometría Diferencial	Ecuaciones Diferenciales	I. Geometría Diferencial
	Aula	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá
12-13	Asig.	Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales (problemas)	Ecuaciones Diferenciales (problemas)	Ecuaciones Diferenciales (problemas)	Control Estad. de la Calidad
	Aula	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá
13-14	Asig.	Análisis Combinatorio	Control Estad. de la Calidad	Análisis Combinatorio	Control Estad. de la Calidad	Análisis Combinatorio
	Aula	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá

Seminarios tutelados (Proyecto Piloto de Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior)

16-17	Asig.	A. Conmutativa	E. Diferenciales (Gr. A)	I. Geometría Diferencial	E. Diferenciales (Gr. B)	
	Aula	Merced Nº 0-05	Merced Nº 0-05	Merced Nº 0-05 Aula Infor. 0	Merced Nº 0-05	

Curso: 3º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Intr. al Análisis Complejo Sancho Guimerá	Cálculo Numérico Aula Infor. 0	Cálculo Numérico Aula Infor. 0	Cálculo Numérico Sancho Guimerá	Cálculo Numérico Sancho Guimerá
10-11	Asig. Aula	Paquetes Estadísticos Aula Infor. 0	Intr. al Análisis Complejo Sancho Guimerá	Intr. al Análisis Complejo Sancho Guimerá	Intr. al Análisis Complejo Sancho Guimerá	Intr. al Análisis Complejo Sancho Guimerá
11-12	Asig. Aula		Paquetes Estadísticos Sancho Guimerá	Paquetes Estadísticos Sancho Guimerá	Control Estad. de la Calidad Sancho Guimerá	Ampliación de Topología Sancho Guimerá
12-13	Asig. Aula	Representación Grupos Finitos Sancho Guimerá	Representación Grupos Finitos (teoría+práct.) Sancho Guimerá ----- Control Estad. de la Calidad Seminarío II	Representación Grupos Finitos Sancho Guimerá	Control Estad. de la Calidad Sancho Guimerá	Ampliación de Topología Sancho Guimerá
13-14	Asig. Aula	Ampliación de Topología Sancho Guimerá	Ampliación de Topología Sancho Guimerá	Ampliación de Topología Sancho Guimerá	Ampliación de Topología Sancho Guimerá	

Seminarios tutelados (Proyecto Piloto de Adaptación al EEES) Aula Sancho Guimerá , Martes 16 a 17 h. I. Análisis Complejo y de 17-18 h. A. Topología

Curso: 4º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Análisis Complejo	Análisis Complejo	Análisis Complejo	Análisis Numérico	Análisis Complejo
	Aula	Merced Nº 4	Merced Nº 4	Merced Nº 4		Merced Nº 4
10-11	Asig.	Análisis Numérico	Análisis Numérico	Análisis Numérico	Aula Infor. 2 Merced Nº 4	Análisis Numérico
	Aula	Merced Nº 4	Merced Nº 4	Merced Nº 4		Merced Nº 4
11-12	Asig.	Geometría Difer. Local	Geometría Difer. Local	Geometría Difer. Local	Geometría Difer. Local	Geometría Difer. Local
	Aula	Merced Nº 4	Merced Nº 4	Merced Nº 4	Merced Nº 4	Merced Nº 4
12-13	Asig.	Topología Algebraica Seminario II	Topología Algebraica	Topología Algebraica Seminario II	Análisis Complejo	Topología Algebraica Seminario II
	Aula	Ampliación de Informática (1,5 h.) Merced Nº 4	Merced Nº 4	Ampliación de Informática (1,5 h.) Merced Nº 4		Merced Nº 4
13-14	Asig.				Topología Algebraica	Ampliación de Informática
	Aula				Merced Nº 4	Aula Infor. 0

Relación de las horas de prácticas de 16 a 20 h. según día y asignaturas:

(a partir del día 15 de Septiembre de 2009 hasta el día 22 de Diciembre de 2009)

- Primer martes/mes: Geometría Diferencial Local
- Segundo martes/mes: Análisis Complejo

Seminarios tutelados (Proyecto Piloto de Adaptación al EEES) Aula Nº 0-05 de 13 a 14 h. Lunes: Topología Alg. ,
Martes: Geometría Dif. L. y Miércoles: Análisis C.

Curso: 4º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Ampliación de Análisis Numérico	Ampliación de Análisis Numérico	Ampliación de Análisis Numérico	Ampliación de Análisis Numérico	Ampliación de Análisis Numérico
	Aula	Aula Infor. 3	Aula Infor. 3	Aula Infor. 3	Aula Infor. 3	Aula Infor. 3
10-11	Asig.	Ampl. Álgebra Conmutativa Merced Nº 4	Ampl. Álgebra Conmutativa Merced Nº 4	Ampl. Álgebra Conmutativa Merced Nº 4	Ampl. Álgebra Conmutativa Merced Nº 4	Ampl. Álgebra Conmutativa Merced Nº 4
	Aula					
11-12	Asig.	Análisis Funcional Merced Nº 4	Análisis Funcional Merced Nº 4	Análisis Funcional Merced Nº 4	Análisis Funcional Merced Nº 4	Análisis Funcional Merced Nº 4
	Aula					
12-13	Asig.	Geometría Difer. Global Merced Nº 4 ----- Probabilidad y Medida Merced Nº 0-05	Geometría Difer. Global Merced Nº 4 ----- Probabilidad y Medida Merced Nº 0-05	Geometría Difer. Global Merced Nº 4 ----- Probabilidad y Medida Merced Nº 0-05	Geometría Difer. Global Merced Nº 4 ----- Probabilidad y Medida Merced Nº 0-05	Geometría Difer. Global Merced Nº 4 ----- Probabilidad y Medida Merced Nº 0-05
	Aula					

Relación de las horas de prácticas de 16 a 20 h. según día y asignaturas:

(a partir del día 26 de Enero hasta el día 4 de Mayo de 2010)

- Primer martes/mes: Ampliación de Álgebra Conmutativa
- Segundo martes/mes: Análisis Funcional

Seminarios tutelados (Proyecto Piloto de Adaptación al EEES). Aula Nº 4 de 13 a 14 h. Lunes: A. Álgebra C., Martes:

Geometría Dif. G. y Miércoles: Análisis F.

Curso: 5º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Fdtos. Matem. de la Mecánica Cuántica Seminario I	Fdtos. Matem. de la Mecánica Cuántica Seminario I	Fdtos. Matem. de la Mecánica Cuántica Seminario I	Fdtos. Matem. de la Mecánica Cuántica Seminario I	Fdtos. Matem. de la Mecánica Cuántica Seminario I
10-11	Asig. Aula	Introducción al Análisis Armónico Seminario I	Introducción al Análisis Armónico Seminario I	Introducción al Análisis Armónico Seminario I	Ecuaciones en Derivadas Parciales Seminario I	Introducción al Análisis Armónico Seminario I
11-12	Asig. Aula	Ecuaciones en Derivadas Parc. Seminario I	Geometría Algebraica Seminario I	Ecuaciones en Derivadas Parc. Seminario I	Geometría Algebraica Seminario I	Geometría Algebraica Seminario I
12-13	Asig. Aula	Teoría de la Probabilidad Merced Nº 0-05 ----- Geometría Dif. Compleja Seminario I	Teoría de la Probabilidad Merced Nº 0-05 ----- Geometría Dif. Compleja Seminario I	Teoría de la Probabilidad Merced Nº 0-05 ----- Geometría Dif. Compleja Seminario I	Teoría de la Probabilidad Merced Nº 0-05 ----- Geometría Dif. Compleja Seminario I	Teoría de la Probabilidad Merced Nº 0-05 ----- Geometría Dif. Compleja Seminario I
13-14	Asig. Aula	Geometría Algebraica Seminario I	Ecuaciones en Derivadas Parciales Seminario I	Geometría Algebraica Seminario I	Introducción al Análisis Armónico Seminario I	Ecuaciones en Derivadas Parciales Seminario I

Curso: 5º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Teoría de la Computabilidad Seminario I	Teoría de la Computabilidad Seminario I	Teoría de la Computabilidad Seminario I	Teoría de la Computabilidad Seminario I	Teoría de la Computabilidad Aula Inform. 4
10-11	Asig. Aula	Ampliación de Geometría Algebraica Seminario I	Ampliación de Geometría Algebraica Seminario I	Ampliación de Geometría Algebraica Seminario I	Ampliación de Geometría Algebraica Seminario I	Ampliación de Geometría Algebraica Seminario I
11-12	Asig. Aula	Procesos Estocásticos Seminario I	Procesos Estocásticos Seminario I	Procesos Estocásticos Seminario I	Procesos Estocásticos Seminario I	Procesos Estocásticos Seminario I
12-13	Asig Aula	Superficies de Riemann Seminario I	Superficies de Riemann Seminario I	Superficies de Riemann Seminario I	Superficies de Riemann Seminario I	Superficies de Riemann Seminario I

4.3. CALENDARIO DE EXÁMENES

TITULACIÓN: LICENCIADO EN MATEMÁTICAS (Plan de Estudios de 1997)

	Parcial 1	Parcial 2	1ª Conv.	2ª Conv.
TERCER CURSO				
INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DIFERENCIAL			19/enero/10	6/Sept./10
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS COMPLEJO			27/mayo/10	30/junio/10
CÁLCULO NUMÉRICO	13/enero/10		17/mayo/10	22/junio/10
PAQUETES ESTADÍSTICOS			21/mayo/10	25/junio/10
ÁLGEBRA CONMUTATIVA			15/enero/10	1/Sept./10
ECUACIONES DIFERENCIALES			11/enero/10	3/Sept./10
AMPLIACIÓN DE TOPOLOGIA			24/mayo/10	24/junio/10
ANÁLISIS COMBINATORIO			22/enero/10	9/Sept./10
CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD			18/mayo/10	23/junio/10
REPRESENTACIÓN GRUPOS FINITOS			19/mayo/10	29/junio/10
CUARTO CURSO				
AMPLIACIÓN DE ÁLGEBRA CONMUTATIVA			19/mayo/10	23/junio/10
ANÁLISIS FUNCIONAL			25/mayo/10	30/junio/10
ANÁLISIS COMPLEJO			14/enero/10	7/Sept./10
ANÁLISIS NUMÉRICO			20/enero/10	10/Sept./10
GEOMETRÍA DIFERENCIAL LOCAL			12/enero/10	2/Sept./10
PROBABILIDAD Y MEDIDA			17/mayo/10	21/junio/10
AMPLIACIÓN DE INFORMÁTICA			22/enero/10	6/Sept./10
AMPLIACIÓN DE ANÁLISIS NUMÉRICO			28/mayo/10	25/junio/10
GEOMETRÍA DIFERENCIAL GLOBAL			21/mayo/10	28/junio/10
TOPOLOGÍA ALGEBRAICA			18/enero/10	1/Sept./10
QUINTO CURSO				
GEOMETRÍA ALGEBRAICA			11/enero/10	1/Sept./10
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ARMÓNICO			12/enero/10	2/Sept./10
TEORÍA DE LA PROBABILIDAD			14/enero/10	3/Sept./10
ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES			13/enero/10	6/Sept./10
FDTOS. MATEMÁTICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA			18/enero/10	7/Sept./10
GEOMETRÍA DIFERENCIAL COMPLEJA			20/enero/10	9/Sept./10
AMPLIACIÓN DE GEOMETRÍA ALGEBRAICA			28/mayo/10	30/junio/10
SUPERFICIES DE RIEMANN			17/mayo/10	22/junio/10
PROCESOS ESTOCÁSTICOS			20/mayo/10	25/junio/10
TEORÍA DE LA COMPUTABILIDAD			25/mayo/10	28/junio/10

TITULACIÓN: LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
(Plan de Estudios de 1997) Asignaturas sin docencia (*)

	1ª Conv.	2ª Conv.
PRIMER CURSO		
ANÁLISIS MATEMÁTICO	19/mayo/10	22/junio/10
GEOMETRÍA	24/mayo/10	25/junio/10
INFORMÁTICA	13/enero/10	3/Sept./10
ÁLGEBRA	27/mayo/10	30/junio/10
SEGUNDO CURSO		
INTRODUCCIÓN A LA TOPOLOGÍA	21/enero/10	10/Sept./10
PROBABILIDADES Y ESTADÍSTICA	18/mayo/10	21/junio/10
AMPLIACIÓN DE GEOMETRÍA	21/mayo/10	23/junio/10
TEORÍA DE GALOIS	26/mayo/10	25/junio/10
AMPLIACIÓN ANÁLISIS MATEMÁTICO	28/mayo/10	29/junio/10

(*) R.D. 1497/1987 (BOE 14/12/87), por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio.... (modificado por R.D. 1267/1994 (BOE 11/6/94) y por el R.D. 2347/1996 (BOE 23/11/96)).

Artº 11. 3º. Los planes de estudio conducentes a títulos oficiales, modificados total o parcialmente, se extinguirán, salvo casos excepcionales apreciados por la correspondiente Universidad, temporalmente curso por curso. Una vez extinguido cada curso, se efectuarán cuatro convocatorias de examen en los dos cursos académicos siguientes. En casos justificados, la Universidad previo informe no vinculante de la subcomisión de Alumnado, Centros y Normativa General del Consejo de Universidades y sin perjuicio de los criterios de permanencia de los alumnos en la Universidad señaladas en el correspondiente Consejo social, podrá autorizar, con carácter extraordinario, que el número de las citadas convocatorias de examen sea de seis, en lugar de cuatro, a realizar en los tres cursos académicos siguientes.

Agotadas por los alumnos las convocatorias señaladas en el párrafo anterior sin que hubieran superado las pruebas, quienes deseen continuar los estudios deberán seguirlos por los nuevos planes, mediante la adaptación o, en su caso, convalidación que la correspondiente Universidad determine.

En todo caso, los alumnos que vinieran cursando el plan de estudios antiguo podrán optar por completar su currículum directamente a través del nuevo plan resultante, a cuyo fin el nuevo plan que aprueben las Universidades deberá incluir las necesarias previsiones sobre los mecanismos de convalidación y/o adaptación al mismo por parte de estos alumnos.

4.4. PROFESORES RESPONSABLES DE LOS EXÁMENES DE LAS ASIGNATURAS SIN DOCENCIA**LICENCIADO EN MATEMÁTICAS (Plan de Estudios 1997)****PRIMER CURSO (SIN DOCENCIA)**

12550	Geometría	Profs. Esteban Gómez González y Pablo Miguel Chacón Martín
12551	Análisis Matemático	Profs. Pascual Cutillas Ripoll y José M. ^a Verde Ramírez
12552	Informática	Prof. Roberto Theron Sánchez
12553	Álgebra	Profs. Cristóbal García-Loygorri y Urzaiz, M. ^a Teresa Sancho de Salas y Ana Cristina López Martín

SEGUNDO CURSO (SIN DOCENCIA)

12554	Introducción a la Topología	Prof. Fernando Pablos Romo
12555	Probabilidades y Estadística	Prof. Ramón Ardanuy Albajar
12556	Ampliación de Geometría	Profs. Carlos Sancho de Salas, Tomas Carlos Tejero Prieto y Beatriz Graña Otero
12557	Teoría de Galois	Profs. Cristóbal García-Loygorri Urzaiz y Fernando Sancho de Salas
12558	Ampliación de Análisis Matemático	Profs. Jesús Rodríguez Lombardero y Sonia Jiménez Verdugo

4.5. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS. LICENCIADO EN MATEMÁTICAS

TERCER CURSO

12605 INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA DIFERENCIAL (Troncal) (Plan Piloto de adaptación al EEES)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Pablo Miguel Chacón Martín

CONSIDERACIONES Y OBJETIVOS GENERALES

Para el estudio de determinadas características geométricas de curvas y superficies se hace necesario extender el cálculo diferencial a funciones reales definidas en espacios más generales que los espacios euclídeos \mathbf{R}^n . Esto conlleva analizar bajo otra óptica algunos de los conceptos básicos desarrollados en los cursos tradicionales de Análisis Matemático en varias variables. La dependencia esencial del cálculo diferencial en un entorno de un punto de \mathbf{R}^n del anillo local de gérmenes de funciones diferenciables en dicho punto y no de la estructura vectorial del espacio, abre la posibilidad de generalizar el concepto de diferenciabilidad a espacios topológicos que localmente sean homeomorfos a abiertos euclídeos. Será necesario también dar una relación entre los distintos homeomorfismos locales suficientemente buena para poder independizar los conceptos geométricos de los homeomorfismos particulares utilizados. El establecimiento preciso de estas últimas relaciones permitirá definir diferentes tipos de estructuras globales diferenciables sobre estos espacios así como objetos geométricos compatibles con las mismas que posteriormente serán utilizados para adquirir una mayor comprensión de dichas estructuras. En particular en este curso nos proponemos estudiar las llamadas variedades diferenciables, los morfismos entre las mismas y su geometría.

El objetivo fundamental del curso será que el alumno aprenda los conceptos geométricos y algunos resultados básicos que aparecen en el estudio de las variedades diferenciales y que maneje con soltura tanto el lenguaje como las técnicas, algunas de ellas de carácter local, que serán desarrolladas en esta Introducción a la Geometría Diferencial.

Supondremos que el alumno está familiarizado con el cálculo diferencial en varias variables, con el álgebra lineal (en particular con el álgebra tensorial y exterior de un espacio vectorial) y que posee conocimientos elementales de topología tales como los que se imparten en las correspondientes asignaturas de primero y segundo de esta titulación. Aunque algunos de los conceptos han sido presentados ya al alumno de forma sucinta en la asignatura obligatoria de Ampliación de Análisis Matemático del curso anterior, nos proponemos profundizar en todos ellos, desarrollando ejemplos y técnicas propias de geometría diferencial que permitan una mayor profundidad y mejor comprensión de los mismos.

Señalemos también que esta asignatura tiene un carácter introductorio cuyos conceptos y técnicas geométricas serán utilizadas en las posteriores asignaturas Geometría Diferencial Local y Geometría Diferencial Global donde se abordan, entre otros, los aspectos riemannianos de las curvas y superficies, la geometría de los grupos de Lie o el lenguaje de fibrados.

PROGRAMA

Tema 1 - VARIEDADES DIFERENCIABLES.

Cartas y atlas diferenciables, estructura diferenciable sobre un conjunto. Topología inducida por una estructura diferenciable. Funciones diferenciables, difeomorfismos.

Tema 2 - ESPACIOS TANGENTE Y COTANGENTE EN UN PUNTO.

Derivaciones. Espacio tangente en un punto. Vector tangente a una curva. Formas del espacio tangente, el espacio cotangente en un punto. La diferencial de una aplicación diferenciable. Reformulación del teorema de la función inversa.

Tema 3 - INMERSIONES Y SUMERSIONES.

Inmersiones, subvariedades y embebimientos. Espacio tangentes a una subvariedad. Subvariedades definidas por ceros de funciones. Curvas y superficies del espacio euclídeo. Sumersiones.

Tema 4 - CAMPOS VECTORIALES.

Campos de vectores. El corchete de Lie. Campos de vectores a lo largo de aplicaciones, campos relacionados. Curva integral de un campo. Flujo de un campo.

Tema 5 - ÁLGEBRA TENSORIAL Y CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIETADES.

Formas diferenciables. Campos de tensores. La derivada de Lie de un tensor. Álgebra exterior La diferencial exterior. El producto interior.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y DESTREZAS ESPECÍFICAS

Los objetivos generales de este curso son los siguientes:

Conocer los objetos básicos de la geometría diferencial: variedades en abstracto, aplicaciones diferenciables, espacios tangente y cotangente, subvariedades, campos de vectores, etc.

Conocer las propiedades y resultados más básicos de la geometría diferencial.

Conocer y manejar algunos ejemplos notables de variedades y subvariedades.

Manejar con soltura formas diferenciables y tensores.

Saber operar con la derivada exterior, el producto interior y la derivada de Lie.

Se pretende que el alumno sea capaz de calcular y obtener explícitamente los distintos objetos que se presentan en el programa por lo menos para algunas variedades y subvariedades particulares.

Se indican a continuación, separados por temas, los objetivos específicos de la asignatura y las habilidades o destrezas que se pretende que adquiera el alumno.

Tema 1. Reconocer estructuras diferenciables sobre conjuntos. Decidir cuando dos estructuras diferenciables son equivalentes. Reconocer la topología inducida por una estructura diferenciable. Saber si una función real es diferenciable respecto de una estructura diferenciable. Saber cuando un conjunto de funciones diferenciables locales constituyen un sistema local de coordenadas. Conocer la existencia de funciones meseta diferenciables. Determinar si una aplicación entre variedades diferenciables es diferenciable y establecer su expresión en términos de coordenadas locales. Reconocer y comprender el significado de los difeomorfismos locales y globales.

Tema 2. Saber las propiedades de las derivaciones sobre el conjunto de las funciones diferenciables. Entender el significado geométrico de las derivaciones parciales en un punto. Construir el espacio tangente en un punto de una variedad calculando bases de los mismos a partir de sistemas de coordenadas locales. Conocer el concepto de vector tangente a una curva. Identificar las diferentes caracterizaciones de vector tangente en un punto (bien como derivaciones o a partir de clases de curvas diferenciables). Entender la información geométrica contenida en la diferencial de una función. Saber construir el espacio cotangente en un punto. Saber dar la expresión en coordenadas de los vectores tangentes y las diferenciales en un punto. Conocer la construcción de la aplicación diferencial en un punto, y su traspuesta. Saber calcular la matriz jacobiana asociada respecto de sistemas de coordenadas y su uso para analizar propiedades locales de una aplicación diferenciable. Entender geoméricamente el teorema de la función inversa para aplicaciones diferenciables. Caracterizar los difeomorfismos locales en términos de la aplicación diferencial. Analizar si un conjunto de funciones diferenciables constituye un sistema local de coordenadas y analizar los abiertos en los que esto ocurre. Conocer si una aplicación diferenciable es un difeomorfismo local o global.

Tema 3. Saber cuando una aplicación diferenciable concreta es una inmersión o sumersión local en un punto. Reconocer embebimientos. Saber dar las ecuaciones implícitas y paramétricas de una subvariedad en términos locales y usar dichas ecuaciones para calcular los vectores tangentes en un punto de la misma. Saber determinar si los ceros de varias funciones reales constituyen una subvariedad diferenciable. Conocer el teorema del rango constante y su utilización en el estudio de subvariedades. Saber expresar el espacio tangente y cotangente en un punto de una subvariedad a partir de la descripción local de la misma.

Tema 4. Conocer y saber construir campos vectoriales en diferentes variedades diferenciables. Saber dar la expresión en coordenadas de los mismos. Decidir si dos campos vectoriales descritos localmente en diferentes abiertos coinciden en la intersección de los mismos. Saber si un campo vectorial es tangente a una subvariedad. Reconocer campos vectoriales relacionados mediante aplicaciones. Saber calcular el corchete de Lie de dos campos vectoriales y sus propiedades. Conocer el concepto de curva integral de un campo y saber calcularla en algunos casos concretos. Reconocer el flujo de un campo. Decidir si una colección de transformaciones diferenciables constituyen un grupo uniparamétrico de difeomorfismos y en tal caso calcular su generador infinitesimal.

Tema 5. Conocer y saber construir campos de covectores. Construir los espacios de tensores en un punto y bases locales en los mismos. Saber operar con el producto tensorial. Calcular la imagen inversa de un tensor covariante en coordenadas locales. Saber calcular la derivada de Lie de un tensor y sus propiedades. Reconocer el álgebra exterior y saber operar con el producto exterior. Calcular la diferencial exterior de una forma y sus propiedades. Saber calcular la contracción interior de una forma con un campo y sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

C.M. Currás, *Geometría diferencial: varietats diferenciables i varietats de Riemann*, Publicaciones de la Universitat de Barcelona.

J.M. Gamboa y J.M. Ruiz, *Iniciación al estudio de las variedades diferenciables*, Ed. Sanz y Torres.

J.M. Lee, *Introduction to smooth manifolds*, Springer Verlag.

Complementaria:

W.M Boothby, *An introduction to differentiable manifolds and Riemannian geometry*, Academic Press.

M.P do Carmo, *Differential forms and applications*, Springer Verlag.

P.M. Gadea y J. Muñoz-Masqué, *Analysis and algebra on differentiable manifolds: a workbook for students and teachers*, Kluwer Academic Publishers.

N.J. Hicks, *Notas sobre geometría diferencial*, editorial Hispano Europea.

J.A. Thorpe, *Elementary topics in differential geometry*, Springer.

METODOLOGÍA DOCENTE

Para el desarrollo del programa de la asignatura se llevarán a cabo: clases teóricas, clases prácticas y seminarios tutelados. Para obtener un seguimiento de los objetivos alcanzados en el transcurso del semestre se programarán dos tipos de actividades: entrega de trabajos y exposición de ejercicios.

Las clases de teoría serán en general de pizarra y en ellas se explicarán los puntos indicados en el programa. Las clases prácticas consistirán en la resolución de problemas, para lo cual se proporcionará una colección de ejercicios adecuados a los contenidos y nivel de exigencia del curso. En la medida de lo posible, se presentarán las distintas opciones para resolver un mismo tipo de problemas resaltando con ello las ventajas e inconvenientes de las distintas estrategias.

En estas clases de teoría y de prácticas se pretende establecer un diálogo con el alumnado que permita, entre otros, un intercambio de ideas y matices que sin duda reforzarán el aprendizaje. Asimismo, en las clases se dirige el desarrollo del programa de contenidos pero pretende ser también un incentivo para el resto de actividades. De manera intencionada en estas clases se dejarán ciertos detalles que el alumno deberá completar como trabajo personal.

Los seminarios tutelados consisten en sesiones de una hora de duración en la que se presentará a los estudiantes un asunto o problema sobre el que discutir. Así pues, estos seminarios pueden entenderse como un foro de discusión de los distintos tópicos vistos en clase donde no únicamente el profesor sea quien resuelva las dudas sino sea el propio colectivo el que vaya construyendo el argumento o resolución del problema. Alternativamente, los alumnos podrán consultar las dudas que les hayan podido surgir al resolver problemas de la hoja de ejercicios.

Tanto para las clases teóricas como para las prácticas, y especialmente en los seminarios tutelados, se hará uso ocasionalmente del ordenador para visualizar con ejemplos algunos de los aspectos tratados en el curso. También se hará uso del ordenador para realizar cálculos simbólicos.

A lo largo del semestre se propondrá una serie de trabajos para entregar que consistirán en la resolución de uno o varios ejercicios de una dificultad similar a la que se podrán encontrar en el examen. Los trabajos podrán también incluir algunas cuestiones teóricas. Estos trabajos son de carácter voluntario. Se incentivará el trabajo en grupo con el que se pretende fomentar entre los alumnos la discusión de los tópicos de la asignatura.

La exposición de ejercicios consistirá en la presentación por parte del estudiante de la resolución de algún problema propuesto por el profesor. Los alumnos dispondrán de cierto tiempo para preparar los problemas. La exposición de ejercicios es una actividad voluntaria y será realizada en las clases de problemas o en los seminarios tutelados.

Las plataformas virtuales suponen también una ayuda en la docencia. Se hará uso del campus on-line de la Universidad de Salamanca *Studium* del que podrán sacar especial provecho los estudiantes que por cualquier circunstancia no puedan participar de la totalidad de actividades presenciales. El campus on-line servirá como canal adicional para suministrar las hojas de problemas, trabajos, asignación de ejercicios para exponer, calificaciones, etc. pero también se podrá usar como instrumento de acceso a otros recursos informáticos (programas, información sobre páginas web relacionadas, etc.).

Se establecerá un horario de tutorías donde los alumnos podrán resolver individualmente sus dudas sobre cualquier aspecto de la asignatura (teoría, problemas, trabajos, exposiciones de los otros alumnos, etc.).

EVALUACIÓN

Para la evaluación de la asignatura se realizará un examen al final del semestre. Varias de las actividades voluntarias descritas en el apartado de Metodología (trabajos y exposiciones) suponen un proceso de evaluación parcial. En términos generales se seguirá el siguiente criterio de evaluación:

Examen: 75 % del total de la nota final.

Trabajos: 15% del total de la nota final.

Exposiciones: 10% del total de la nota final.

El peso de cada una de estos instrumentos de evaluación podrá variar en función de la participación del alumno en dichas actividades. En caso de que el estudiante no entregue todos los trabajos propuestos la ponderación de este apartado podría ser inferior al 15% aumentando la ponderación del examen. Del mismo modo, la ponderación de las exposiciones podría ser inferior al 10% en función de la participación del alumno en esta actividad. También en este caso, aumentaría el peso del examen en la calificación final.

El examen escrito constará de una parte teórica y de una parte práctica en una proporción del 40% y 60%, respectivamente, sobre la nota del examen.

Los trabajos tendrán una fecha límite de entrega que aproximadamente supondrá un plazo de entrega de 2 semanas.

Para la exposición de ejercicios, el estudiante dispondrá de aproximadamente una semana para preparar la exposición. El alumno será evaluado tanto sobre la resolución presentada como también sobre las preguntas que puedan surgir por parte del profesor presente como del alumnado.

Para los alumnos que no superen la materia en la primera convocatoria, existirá una segunda convocatoria que consistirá en un examen escrito con las mismas características que el primero. Para esta segunda evaluación se tendrán en cuenta los trabajos y las exposiciones que el estudiante haya podido realizar durante el semestre bajo los mismos criterios de evaluación.

HORAS ESTIMADAS DE CLASE Y ESTUDIO

La distribución de horas de clase para cada tema, así como del resto de actividades del curso, será aproximadamente como se indica en la siguiente tabla:

	Actividades presenciales			Actividades no presenciales	
	Teoría	Problemas	Otros	Estudio	Otros
Tema 1	4	2		8	
Tema 2	5	2		10	
Tema 3	6	3		10	
Tema 4	5	3		12	
Tema 5	6	3		12	
Seminarios tutelados			6		
Preparación trabajos					9
Preparación exposiciones					5
Exámenes			4		
Totales:	26	13	10	52	14

Total de horas presenciales: 49.

Total de horas no presenciales: 66.

Total del volumen de trabajo: 115 horas.

12560 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS COMPLEJO (Troncal)
(Plan Piloto de adaptación al EEES)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jesús Muñoz Díaz

D. Ricardo Alonso Blanco

COMENTARIOS GENERALES AL PROGRAMA

En contraste con la teoría de funciones de una variable real, la teoría de funciones de una variable compleja raramente avanza pegada a la intuición visual. Desde el primer momento, argumentos formalmente simples conducen a resultados sorprendentes: ya en 1.1 se ve que el que una transformación entre abiertos del plano conserve los ángulos obliga a que sea localmente expresable mediante series de potencias... Y así una y otra vez. La propia estructura de la teoría la dota de una capacidad de vuelo que hace de ella un modelo de belleza y potencia en las aplicaciones. Y eso es lo que hemos intentado mostrar en el programa que damos a continuación. Naturalmente, lo que se dice sobre prácticas y seminarios es indicativo, sin agotar los detalles. El alumno que haya asimilado el curso de "Ampliación de Análisis Matemático" no tendrá dificultades para seguir éste.

Además de los conocimientos que deben adquirirse en cada tema, descritos en el desarrollo del programa, en algunos de los temas se especifican algunos otros.

TEMA 1: FUNDAMENTOS

1.1. Caracterizaciones equivalentes de las funciones (de clase C^1) holomorfas: a) como localmente desarrollables en series de potencias; b) como derivables en sentido complejo; c) como pares de funciones reales verificando las ecuaciones de Cauchy-Riemann; d) como funciones expresables mediante la fórmula integral de Cauchy. Interpretación de la caracterización c) en términos de transformaciones conformes y en términos de funciones armónicas.

1.2. Desigualdades de Cauchy. Teorema de Liouville. Teorema fundamental del Álgebra.

1.3. Teorema de la integral de Cauchy. Teorema de Morera.

1.4. Principio de prolongación analítica. Prolongación analítica.

1.5. La función exponencial y las trigonométricas.

1.6. Las funciones multiformes $\log z$, z^a (a complejo).

1.7. El teorema de la función inversa holomorfo.

1.8. Expresión local de una función holomorfa con un cero de orden dado. Aplicación: principio del módulo máximo.

Otros conocimientos: Complementos sobre series de potencias, fórmula de Hadamard; comportamiento en la frontera del disco de convergencia. Teorema de Cauchy-Goursat. Comprender el sentido de la prolongación analítica y su relación con la multiformidad, mediante el estudio detallado de la prolongación analítica de algunas funciones, en particular del logaritmo.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Manejar ejemplos de desarrollos locales: determinaciones de $\log z$, de z^a , de fracciones, etc. Saber determinar ejemplos de no-validez del teorema de la integral de Cauchy para funciones no holomorfas. Aplicar a ejemplos el principio del módulo máximo.

TEMA 2: SINGULARIDADES AISLADAS

2.1. Desarrollo de Laurent de una función holomorfa en una corona.

2.2. Singularidades aisladas. Desarrollo de Laurent. Singularidades evitables. Polos. Singularidades esenciales.

2.3. Desigualdades de Cauchy. Teorema de Riemann sobre las singularidades evitables.

2.4. Teorema de Weierstrass sobre las singularidades esenciales.

2.5. Caracterización del tipo de singularidad por el comportamiento de la función en un entorno reducido.

2.6. Funciones analíticas y funciones meromorfas.

Otros conocimientos: Comprender el comportamiento de $\exp(1/z)$ en el origen.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Manejar los desarrollos de Laurent en ejemplos, en especial de fracciones racionales.

TEMA 3: CÁLCULO DE RESIDUOS

3.1. Residuo de una 1-forma analítica en una singularidad aislada. Teorema de los residuos para abiertos del plano.

3.2. Aplicación del teorema de los residuos al cálculo de ceros y polos de una función meromorfa. Vuelta a resultados de 1.8. Continuidad de las raíces de un polinomio respecto de los coeficientes.

3.3. Aplicación del cálculo de residuos al cálculo de integrales definidas. (El grueso de este apartado es objeto de clases prácticas).

Otros conocimientos: La teoría originada en los trabajos de Cauchy de los 1820 queda expuesta, en sus rasgos esenciales, en los temas 1, 2, 3. Con ello se dispone ya de métodos muy potentes, que pueden ilustrarse en los seminarios con aplicaciones de carácter teórico (a su vez muy aplicables): teorema de Rouché, teorema de los tres círculos de Hadamard, fórmula sumatoria de Poisson, etc.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Calcular integrales por residuos; en este tema es preferible multiplicar los ejemplos, renunciando a dar recetas sobre tal o cual tipo. Saber calcular dichas integrales en casos sencillos de funciones multiformes, para ir acostumbrando la intuición a las ramificaciones, antes de exponer la teoría general de superficies de Riemann.

TEMA 4: SERIES Y PRODUCTOS INFINITOS

4.1. Repaso sobre la topología de la convergencia uniforme en compactos para el anillo de las funciones complejas continuas en un abierto del plano. Completitud.

4.2. Teorema de Weierstrass sobre la completitud del anillo de las funciones holomorfas en un abierto del plano. Series normalmente convergentes en compactos.

4.3. Teorema de Weierstrass sobre la permutabilidad de la derivación con el paso al límite.

4.4. Series de funciones meromorfas normalmente convergentes en compactos. La cotangente.

4.5. Productos infinitos. Desarrollo del seno.

Otros conocimientos: Propiedades básicas de las funciones G de Euler y z de Riemann.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Saber efectuar desarrollos en series y productos infinitos en casos sencillos, del tipo del desarrollo de la cotangente. Usar los desarrollos conocidos para sumar series numéricas, p. ej. las series armónicas de exponentes pares, etc.

TEMA 5: SUPERFICIES DE RIEMANN

5.1. Definición de las superficies de Riemann. El ejemplo de la esfera. Morfismos.

5.2. Funciones y formas analíticas en una superficie de Riemann. Generalización de las nociones desarrolladas para abiertos del plano. Residuos; teorema de los residuos.

5.3. Las funciones meromorfas como morfismos valorados en la esfera.

5.4. Grado de un morfismo entre superficies de Riemann compactas; generalización del Teorema Fundamental del Álgebra.

5.5. Las funciones meromorfas en la esfera. Automorfismos de la esfera. Automorfismos del plano. Automorfismos del disco.

5.6. Revestimientos de una variedad.

5.6.1. Definición de revestimiento. Ejemplos elementales.

5.6.2. Homotopía de curvas. Levantamiento a un revestimiento; teorema de monodromía.

5.6.3. Producto de curvas. Producto de clases de homotopía de curvas. Grupo de Poincaré.

5.6.4. Revestimiento universal de una variedad conexa.

5.6.5. Clasificación de los revestimientos de una variedad mediante los subgrupos de su grupo de Poincaré.

5.7. Superficies revestidas por la esfera o el plano.

5.8. Funciones multiformes asociadas a revestimientos. Superficie de Riemann de una curva algebraica. Indicación (a falta del "teorema de existencia de Riemann") de la relación entre curvas algebraicas y superficies compactas.

5.9. El teorema de adición de Abel para las integrales abelianas de primera especie.

Otros conocimientos: El punto 5.6. es fundamental para entender la teoría de superficies de Riemann, pero no es objeto específico de ella, ni es materia dada en asignaturas previas. Por eso, se expondrá sin detalles en clase teórica y se estudiará detalladamente en seminarios.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Aplicar el conocimiento del grupo de automorfismos del disco (5.5.) al estudio del modelo de Poincaré para la geometría de Lobatchewski. Saber hacer ejemplos sencillos de integrales de funciones multiformes en el plano, que se uniformizan en curvas algebraicas y pueden luego calcularse por el teorema de los residuos de 5.2.

TEMA 6: INTRODUCCIÓN A LA REPRESENTACIÓN CONFORME

6.1. Familias normales de Montel.

6.2. Teorema de representación conforme para abiertos simplemente conexos del plano.

Otros conocimientos: Conocer el problema general de representación conforme para superficies de Riemann simplemente conexas y cómo puede llegarse a él completando las indicaciones dadas en la tesis de Riemann (1851) (se dará esta información en los seminarios). Conocer también los difíciles problemas que hay que resolver para ello, y de cómo han condicionado el desarrollo de las matemáticas.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Aplicar la representación conforme a la transformación de ángulos, lúnulas, etc., en semiplanos o discos. Además, la fórmula de Schwarz-Christoffel y alguna aplicación concreta.

TEMA 7: FUNCIONES ELÍPTICAS. FUNCIONES MODULARES. TEOREMAS DE MONTEL Y PICARD

7.1. Toros complejos. Parametrización de su estructura analítica por las órbitas del grupo modular.

7.2. Funciones elípticas. Propiedades generales.

7.3. La función p de Weierstrass. Parametrización de una cúbica por un toro mediante p y p' .

7.4. Inversión de la integral elíptica de primera especie y demostración de la identidad entre cúbicas y toros.

7.5. La función modular I . Aplicación: el "pequeño teorema" de Picard.

7.6. Teorema de Montel sobre las funciones que excluyen dos valores dados. El "gran teorema" de Picard.

Otros conocimientos: En seminarios debe estudiarse la función modular J y su relación con la estructura analítica de los toros.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Demostrar el teorema de adición para integrales elípticas (que encontró Euler en 1761), el teorema de adición para la función p y determinar los puntos de inflexión de una cúbica, como aplicaciones del teorema de adición de Abel.

Cuadro de tiempos de docencia y seminarios

	Teoría	Problemas	Seminarios
Tema 1	8	4	3
Tema 2	4	1	0
Tema 3	4	7	4
Tema 4	6	3	4
Tema 5	10	4	10
Tema 6	4	4	3
Tema 7	9	4	2
Total	45	27	26

METODOLOGÍA DOCENTE

El número de horas estimado para las clases de teoría y problemas (45+27) es del orden previsto para un curso semestral de 3+2 horas semanales. En las clases de problemas se incluye la entrega y discusión de los hechos por los alumnos a propuesta del profesor. Además, se reservarán 2 horas semanales para seminarios, de asistencia voluntaria; se dedicarán a completar aspectos de la teoría y sus aplicaciones a problemas generales mediante exposiciones interactivas alumno-profesor, con material previamente preparado por los profesores. Hay 3 horas semanales de tutorías para consultas de los alumnos.

EVALUACIÓN

La teoría cuenta un 4 y las prácticas un 6 sobre 10 en la nota final.

Los problemas realizados por los alumnos a lo largo del curso contarán 2 de los 6 puntos del total de prácticas. Los 4 restantes se reservan al examen final.

Los 4 puntos de teoría se darán en función al examen final. Pero a la nota obtenida podrá sumarse 1 punto por exposición (voluntaria) en seminarios.

El examen final será escrito y durará 4 horas.

HBIBLIOGRAFÍA

- [1] L. V. Ahlfors: Análisis complejo, Ed. Aguilar. (Madrid 1966).
- [2] H. Behnke, F. Sommer: Theorie der analytischen Funktionen einer Komplexen Veränderlichen, Springer-Verlag (Berlin 1976).
- [3] H. Cartan: Teoría elemental de las funciones analíticas de una y varias variables complejas, Selecciones Científicas (Madrid 1968).
- [4] J. Muñoz Díaz: Curso de teoría de funciones 1, Ed. Técno (Madrid 1978).
- [5] G. Sansone, J. Gerretsen: Lectures on the theory of functions of a complex variable (2 volúmenes), Ed. Noordhoff (Groningen, 1960).
- [6] E. T. Whittaker, G. M. Watson: A course of modern analysis, Cambridge University Press (4ª edición, Londres 1927).

12561 CÁLCULO NUMÉRICO (Troncal)

ANUAL. 12 créditos (6 teóricos + 6 prácticos)

PROFESOR: D. Luis Ferragut Canals

PROGRAMA

1. *Introducción al Cálculo Numérico y primeros algoritmos.*

- Tema 1: Introducción al Cálculo Numérico.
- Tema 2: Resolución numérica de ecuaciones de una variable.
- Tema 3: Determinación de las raíces de un polinomio.

2. *Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.*

- Tema 4: Generalidades sobre el análisis numérico matricial.
- Tema 5: Métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales: Nociones preliminares. El Método de Gauss.
- Tema 6: Métodos numéricos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales: Matrices simétricas.
- Tema 7: Métodos directos para matrices huecas.
- Tema 8: Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Tema 9: Estudio de la convergencia de los métodos de Jacobi, Gauss-Seidel y relajación.

3. *Cálculo de valores y vectores propios de una matriz.*

- Tema 10: Cálculo de valores y vectores propios: Introducción.
- Tema 11: Cálculo de valores y vectores propios: Método de Jacobi y de la Bisección.
- Tema 12: Cálculo de valores y vectores propios: El Método **QR**.
- Tema 13: Cálculo de valores y vectores propios: Los métodos de la potencia iterada.

4. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.

- Tema 14: Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales: Métodos de punto fijo y Newton.
- Tema 15: Los métodos de Quasi-Newton para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.

5. Optimización sin restricciones.

- Tema 16: Fundamentos de la optimización
- Tema 17: Métodos de relajación y de gradiente para la resolución de problemas de optimización sin restricciones.
- Tema 18: El Método de Gradiente Conjugado.
- Tema 19: Técnicas de preconditionamiento del método de gradiente conjugado.
- Tema 20: Extensión del método de gradiente conjugado al caso de sistemas con matrices no simétricas.
- Tema 21: Los métodos de Newton y Quasi-Newton en optimización no lineal.

6. Optimización con restricciones.

- Tema 22: Minimización en conjuntos convexos
- Tema 23: Introducción a la programación no lineal.
- Tema 24: Programación no lineal: El algoritmo de Uzawa.

BIBLIOGRAFÍA

- BURDEN, R.L.; DOUGLAS FAIRES, J. & REYNOLDS, A.C. (1981): "Numerical Analysis", Ed. Prindle, Weber & Schmidt.
- CIARLET, P.G. (1982): "Introduction a l'analyse numérique matricielle et a l'optimisation", Ed. Masson
- LASCAUX, P.; THEODOR, R. (1986): "Analyse Numérique Matricielle appliqué à l'art de l'ingénieur", Tomos I y II, Ed. Masson.
- STOER, J.; BULIRSH, R. (1992): "Introduction to Numerical Analysis", 2ª Ed. Springer Verlag.
- KINCAID, D.; CHENEY, W. (1994): "Análisis Numérico", Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Esta asignatura estará destinada en primer lugar a una introducción al Cálculo Numérico y explicar su objetivo principal: Encontrar soluciones aproximadas a problemas complejos utilizando las operaciones más simples de la aritmética. Ello significa identificar los procedimientos por medio de los cuales los ordenadores pueden hacer este trabajo por nosotros. Surge así la noción de algoritmo y las dos vertientes asociadas a los mismos, es decir, su justificación matemática y propiedades de convergencia y la evaluación práctica de sus diferentes aspectos: Generalidad de aplicación, precisión, estabilidad, rapidez, facilidad de programación, etc. Para introducir estas nociones nos serviremos de uno de los ejemplos más simples que se presentan al analista como es el cálculo de las raíces de una ecuación de una variable real.

Por otra parte, la modelización de problemas que se pueden encontrar en física, mecánica, etc. y de manera general en todas las ciencias aplicadas, conduce, eventualmente tras una etapa de discretización, a la resolución de sistemas de ecuaciones en dimensión finita. Cuando los sistemas son no lineales, su resolución pasa por una etapa previa de linealización, lo que nos lleva a la necesidad de resolver sistemas de ecuaciones lineales. El segundo bloque del curso estará dedicado pues al estudio de algoritmos para la resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.

Otra parte fundamental del álgebra numérica es el cálculo de valores y vectores propios de matrices. A esta materia estará destinado el tercer bloque de esta asignatura.

Finalmente la optimización constituye hoy en día uno de los dominios más importantes de las matemáticas de decisión. En efecto, numerosos problemas que surgen en tecnología o economía, se presentan bajo la forma siguiente:

Una variable de decisión o de control debe ser elegida de manera óptima, es decir, de modo que maximice o minimice según los casos, un criterio económico, o técnico y respete al mismo tiempo ciertas restricciones.

Por otra parte la optimización juega un papel importante en otras áreas; por ejemplo, numerosos principios de mecánica, óptica, etc., pueden ser expresados en forma variacional, con importantes ventajas desde el punto de vista de su comprensión sintética.

Se comprende por tanto la importancia práctica de los algoritmos numéricos de optimización.

La segunda parte de la asignatura está destinada a una introducción de los métodos numéricos de optimización en \mathbb{R}^d . Un bloque de temas, sin embargo, están dedicados a la generalización a sistemas de ecuaciones de los métodos de resolución de una ecuación que se habrán estudiado en la primera parte del curso. Los métodos de resolución de ecuaciones lineales allí considerados, se completan con los métodos de tipo gradiente y derivados de éste, que son aquí tratados en el marco de la optimización cuadrática. La asignatura concluye con tres temas dedicados a la optimización convexa y a la programación no lineal.

En cuanto a la distribución de horas por tema se ha tenido en cuenta que ésta es la primera asignatura sobre métodos numéricos en la licenciatura y conviene ilustrar la teoría con abundantes ejemplos además de motivar suficientemente los temas; por otra parte conviene desglosar detalladamente las demostraciones lo que siempre requiere un tiempo considerable. Finalmente sería muy conveniente poder desarrollar una buena parte de las clases prácticas en el laboratorio de informática.

EVALUACIÓN

Aun cuando la realización de ejercicios, trabajos y participación en los seminarios dará una idea aproximada del grado de asimilación de los estudiantes, los exámenes tendrán un peso importante en la calificación.

En cuanto al contenido del examen, parece conveniente combinar las cuestiones de tipo conceptual y práctico, de manera que el alumno tenga ocasión de demostrar su capacidad creativa y de razonamiento, así como su habilidad de diferenciar lo fundamental de lo accesorio. La duración de estas pruebas será flexible, dependiendo de su contenido. Con ellas se tendrán indicadores del grado de asimilación de la asignatura por el alumno que, junto con la información obtenida en las clases de teoría y problemas, seminarios y trabajos realizados, permitan establecer el nivel alcanzado a lo largo del curso.

12562 PAQUETES ESTADÍSTICOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Ramón Ardanuy Albajar

PROGRAMA

- 1.- Introducción a los paquetes estadísticos: Conceptos generales de los principales programas a utilizar, librerías matemáticas y estadísticas.
- 2.- Cálculos con distribuciones de probabilidad y variables aleatorias.
- 3.- Estadística descriptiva y representaciones gráficas.
- 4.- Estimación puntual y por intervalos.
- 5.- Contrastes sobre medias.
- 6.- Análisis de la varianza.
- 7.- Contrastes sobre proporciones
- 8.- Métodos no paramétricos.
- 9.- Tablas de contingencia.
- 10.- Regresión y correlación:
- 11.- Modelos lineales

- 12.- Análisis factorial
- 13.- Análisis discriminante.
- 14.- Análisis de conglomerados.
- 15.- Análisis de series temporales.

BIBLIOGRAFÍA

- DE GROOT, M.H. (1988): "Probabilidad y Estadística". Addison-Wesley Iberoamericana. Mexico.
- MARTÍN, Q.; CABERO, T. y ARDANUY, R. (1999): "Paquetes Estadísticos". Ed. Hespérides, Salamanca.
- PEÑA, D. (1987): "Estadística, Modelos y Métodos": Vols. 1 y 2. Alianza Editorial, Madrid.
- PEREZ C. (2001): "Técnicas Estadísticas con SPSS". Prentice Hall, Madrid.

OBJETIVOS

Que los alumnos sepan enfrentarse personalmente a un problema estadístico real, formular las hipótesis de trabajo, comprobar si se verifican, elegir el modelo adecuado y efectuar los análisis pertinentes utilizando la herramienta informática adecuada, y, finalmente, extraer las conclusiones del trabajo realizado.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas sobre la materia a manejar y las generalidades sobre los principales programas a utilizar, que serán complementadas con clases prácticas en un aula de informática, en donde se aplicará lo expuesto en las clases teóricas.

EVALUACIÓN

Media ponderada de un examen escrito que recoja los aspectos más relevantes de la asignatura (70%), más otro examen práctico de manejo de los principales programas utilizados durante el curso (20%), más una calificación de trabajos propuestos y realizados durante el curso (10%).

12563 ÁLGEBRA CONMUTATIVA (Obligatoria) (Plan Piloto de adaptación al EEES)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Daniel Hernández Ruipérez
D.^a Ana Cristina López Martín

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura tiene tres objetivos fundamentales:

- Proporcionar a los alumnos conocimientos básicos y técnicas de uso de anillos conmutativos y módulos sobre ellos, que se utilizan en otras materias, como la Topología algebraica, la Geometría diferencial y el Análisis (fundamentalmente el Funcional y el denominado Análisis Global). En Geometría diferencial y Análisis se consideran anillos de funciones (continuas, diferenciales, holomorfas) y módulos sobre ellas (campos, formas, tensores, secciones de fibrados) y la familiaridad de uso del Álgebra Conmutativa es un importante elemento para su comprensión, en un grado que depende de las materias y de su particular presentación al alumno. En Topología algebraica, notablemente en Álgebra homológica se utilizan los resultados generales de módulos, notablemente los referentes a módulos proyectivos e inyectivos, incluidos en esta asignatura.

- Establecer las bases para el estudio de la Geometría algebraica, de la que el Álgebra conmutativa es uno de los lenguajes básicos. El alumno deberá comprender como la Geometría de las variedades algebraicas afines es equivalente al Álgebra Conmutativa.
- Aprender a deducir propiedades algebraicas de anillos y módulos a partir de propiedades geométricas.

Estos objetivos se desarrollan en las siguientes Unidades.

ESPECTRO DE UN ANILLO

Contenidos: Topología de Zariski. Aplicaciones inducidas entre espectros por un morfismo de anillos. Variedades algebraicas afines. Introducción a la dimensión de un anillo. Dimensión de las variedades algebraicas afines.

Destrezas: Reconocer el espacio afín como espectro del anillo de polinomios. Calcular espectros de anillos cocientes de los anillos de polinomios y reconocerlos como variedades algebraicas afines. Calcular las componentes irreducibles del espectro. Reconocer anillos diferentes con el mismo espectro, y saber determinar variedades algebraicas diferentes con el mismo espacio subyacente. Reconocer morfismos algebraicos entre variedades afines. Estimar la dimensión de las variedades algebraicas afines en casos sencillos (utilizando algunos resultados sin demostración).

LOCALIZACIÓN Y GEOMETRÍA DE LOS MÓDULOS SOBRE EL ESPECTRO

Contenidos: Anillos de fracciones. Localización de módulos. El espectro de la localización de un anillo. Abiertos afines del espectro. Localización de un anillo en un punto del espectro. Cuerpo residual y puntos infinitesimalmente próximos. Localización de un morfismo de anillos. Efecto en el espectro. Propiedades locales de los módulos. Condiciones locales de finitud. Propiedades geométricas de los espectros de los anillos íntegros. Rango y torsión de un módulo sobre un anillo íntegro.

Destrezas: Calcular los anillos asociados a abiertos del espectro como anillos localizados. Reconocer los abiertos básicos del espectro como espectros de anillos localizados. Calcular espectros de anillos utilizando la fórmula de la fibra de un morfismo entre espectro. Aplicar las propiedades de la localización de módulos para demostrar resultados reduciéndolos a cálculos locales. Reconocer si una propiedad de anillos o módulos es de carácter local. Aplicar los métodos de localización y determinación del espectro para redemostrar propiedades aritméticas o geométricas elementales. Calcular el soporte de un módulo. Reconocer los módulos de torsión en función de su soporte.

COMPLEMENTOS DE TEORÍA DE MÓDULOS PROYECTIVOS E INYECTIVOS

Contenidos: Módulos de presentación finita. Módulos proyectivos. Módulos inyectivos. Carácter local de la platitude.

Destrezas: Familiarizarse con las nociones de módulos proyectivo y su relación con la de módulo localmente libre. Utilizar esta relación para demostrar propiedades algebraicas sencillas. Comprender la noción de módulo inyectivo y reconocer ejemplos sencillos. Saber demostrar que todo módulo es submódulo de un módulo inyectivo, propiedad fundamental para el álgebra homológica.

CONDICIONES DE FINITUD. ANILLOS NOETHERIANOS Y ARTINIANOS

Contenidos: Módulos y anillos noetherianos y artinianos. Anillos noetherianos. Propiedades de cociente y localización. Noetherianidad de los anillos de polinomios. Anillos artinianos.

Destrezas: Comprender el significado de la noetherianidad de un anillo (todos sus ideales son finito generados) y aplicarlo a las ecuaciones de las variedades afines. Saber redemostrar de forma mas sencilla cuando el anillo es noetheriano, las propiedades de módulos ya conocidas. Hacer demostraciones de propiedades nuevas de módulos en casos sencillos. Reconocer los módulos y anillos de longitud finita, y saber calcularla en casos sencillos. Reconocer los anillos artinianos en términos de su espectro.

DIFERENCIALES Y DERIVACIONES

Contenidos: Derivaciones. Propiedades functoriales de las derivaciones. Diferenciales relativas de un morfismo de anillos. Propiedades functoriales de las diferenciales

Destrezas: Calcular derivaciones y diferenciales de anillos sencillos, particularmente anillos de curvas planas y de hipersuperficies. Calcular diferenciales relativas para morfismos sencillos de anillos. Interpretar geoméricamente los puntos del espectro donde esas diferenciales no se anulan.

DESCOMPOSICIÓN PRIMARIA

Contenidos: Ideales primarios. Descomposición primaria. Descomposición primaria en anillos noetherianos. Cálculo de la descomposición primaria.

Destrezas: Saber reconocer ideales primarios del anillo de polinomios. Calcular componentes primarias y sumergidas de variedades algebraicas afines. Calcular descomposiciones primarias de ideales de anillos de polinomios e interpretarlas geoméricamente.

FILTRACIONES Y COMPLETACIONES

Contenidos: Propiedades de los sistemas proyectivos. Topologías definidas por filtraciones y sus completaciones. Topologías y completaciones definidas por un ideal. Topologías definidas por un ideal sobre anillos noetherianos. Exactitud de la completación. Graduados asociados a los completados de las topologías definidas por un ideal. Cono tangente en un punto a una variedad algebraica.

Destrezas: Calcular los anillos completados y los anillos graduados de anillos sencillos de variedades algebraicas en sus puntos. Determinar los puntos en que un morfismo entre curvas algebraicas es isomorfismo utilizando los completados

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. Los alumnos expondrán en clase trabajos propuestos por los profesores y recibirán listas de ejercicios, que entregarán resueltos al terminar las unidades 3ª, 5ª y 8ª. Algunos de los alumnos explicarán en clase los ejercicios entregados.

Se dedican 75 horas a actividades presenciales, de las que 32 son clases de teoría, 28 clases de problemas, 4 de examen final y 11 se dedican a exposiciones por los alumnos de trabajos propuestos por los profesores y de algunos de los problemas entregados. Se programan 3 horas de tutoría a la semana para que los alumnos que lo deseen efectúen preguntas y consultas.

Se estiman en 119 las horas para trabajo personal, incluyendo la preparación de trabajos para exponer y la realización de ejercicios para entregar.

El desglose de las actividades de aprendizaje según los objetivos específicos se refleja en el siguiente cuadro:

UNIDAD	TIEMPO DE APRENDIZAJE			
	Actividades presenciales			Tiempo de estudio
	Horas teoría	Horas prácticas	Otras actividades	
Espectro de un anillo	3	5		12
Localización y Geometría de los módulos sobre el espectro	7	6		17
Complementos de teoría de módulos proyectivos e inyectivos	4	4		14
Condiciones de finitud. Anillos noetherianos y artinianos	5	3		14
Diferenciales y derivaciones	3	2		10
Descomposición Primaria	5	5		14
Filtraciones y completaciones	5	3		12
Examen			4	
Preparación del trabajo personal				10
Exposición del trabajo personal y de ejercicios			11	
Realización de ejercicios para entregar				16
TOTAL	32	28	15	119

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá dos partes. La parte teórica contará un 40% y la práctica un 60% de la nota final.

1. Valoración de los problemas realizados por el alumno. Esta parte contabilizará un 15% de la calificación de prácticas.
2. Exposición de un tema propuesto por el profesor. Esta parte contabilizará un 25% de la calificación de teoría.
3. Realización de un examen para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos por parte del alumno. Esta segunda parte contabilizará por el resto de la nota final.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se proporciona a los alumnos material didáctico (notas de clase) con los contenidos teóricos explicados, así como listas de ejercicios a realizar. Se recomienda además el uso de la siguiente bibliografía básica:

ATIYAH, M. & MACDONALL, J.G. (1971): "Introducción al Álgebra Conmutativa". Ed. Reverté.

REID, M (1995): "Undergraduate Commutative Algebra", London Math. Soc. Student Texts (No. 29), Cambridge University Press.

Como bibliografía mas avanzada pero complementaria para algunos temas se recomienda la siguiente:

BOURBAKI, N. – "Algebre Commutative". Hermann, Paris.

MATSUMURA, H. (1970): "Commutative Algebra". Benjamín.

12564 ECUACIONES DIFERENCIALES (Obligatoria) (Plan Piloto de adaptación al EEES)

1er SEMESTRE. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jesús Muñoz Díaz

D.^a Sonia Jiménez Verdugo

OBSERVACIONES SOBRE EL PROGRAMA

La materia común a todos los primeros cursos de Ecuaciones Diferenciales para estudiantes de Matemáticas se limita a teoremas de existencia y un menú, más o menos abundante, de métodos elementales de integración. Salvo esto, los programas difieren mucho unos de otros, en función de la tradición de la Universidad y del enfoque general de la Licenciatura. La elección que hacemos aquí tiene como propósito ofrecer los mínimos necesarios para cualquier curso de Geometría Diferencial o de Mecánica Analítica, más que enfocarse hacia cuestiones más especializadas de la propia teoría de Ecuaciones Diferenciales (sistemas dinámicos, ecuaciones lineales de 2º orden, etc). En tal sentido, es la elección de lo más básico, de lo menos especializado.

Un alumno que haya asimilado la "Ampliación de Análisis Matemático" de 2º no debe tener dificultades con el curso de Ecuaciones Diferenciales. Damos, a continuación, un temario detallado.

TEMA 0: MÉTODOS ELEMENTALES DE INTEGRACIÓN.

Se expondrá en clases prácticas, en paralelo a las clases teóricas, durante las 5 primeras semanas del curso aproximadamente.

0. Presentación. Ecuaciones de variables separadas.

0.2 Ecuaciones homogéneas.

0.3 Ecuaciones dadas por diferenciales exactas. Factores integrantes.

0.4 Ecuaciones lineales de primer orden.

0.5 Ecuaciones reducibles a lineales. Ecuaciones de Bernoulli. Observaciones sobre la de Riccati.

- 0.6 Ecuaciones de primer orden dadas en forma implícita. Noción de integral singular.
- 0.7 Ecuaciones de Lagrange y de Clairaut.
- 0.8 Indicaciones sobre los sistemas lineales con coeficientes variables.
- 0.9 Reducción de orden para ecuaciones con coeficientes variables. Método de “variación de las constantes”.
- 0.10 Ecuaciones lineales con coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler.
- 0.11 Ecuaciones con datos analíticos. Ecuaciones lineales de segundo orden. Ecuaciones de Hermite y Legendre.
- 0.12 Ecuación de Bessel. Integración por series de potencias generalizadas.
- 0.13 Exponencial de matrices y sistemas lineales con coeficientes constantes.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. En este tema de carácter práctico, las destrezas consisten en saber resolver ecuaciones de cada uno de los tipos que se relacionan.

TEMA 1: TEOREMAS DE EXISTENCIA.

- 1.1 Grupos uniparamétricos y campos tangentes en una variedad. Ejemplos.
- 1.2 Planteamiento de los problemas a que responden los teoremas de existencia.
- 1.3 El método de Picard para el problema de Cauchy para la ecuación $y'=f(x,y)$ (f de Lipschitz en \mathbb{R}^2).
- 1.4 Teorema local de existencia y dependencia continua de las condiciones iniciales para campos C^1 .
- 1.5 Dependencia diferenciable de las condiciones iniciales para campos C^∞ .
- 1.6 Reducción local de un campo a forma canónica en los puntos en los que no se anula.
- 1.7 Grupo asociado a un campo en una variedad compacta. Indicaciones sobre lo que ocurre en variedades no compactas.
- 1.8 Complementos: sistemas no autónomos. Sistemas dependientes de parámetros. Estudio particular de los sistemas lineales.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Encontrar la relación entre sistemas de ecuaciones diferenciales y campos tangentes. Calcular las integrales primeras de campos en ejemplos adecuados. Reducir el número de variables dependientes a partir del conocimiento de una integral primera. Reducir campos a forma canónica. Integrar ecuaciones en derivadas parciales de primer orden lineales y casi-lineales. Integrar ecuaciones que son lineales en un campo. Calcular las transformaciones infinitesimales admitidas por un sistema de ecuaciones diferenciales; utilizarlas para la reducción de orden. Calcular factores integrantes.

TEMA 2: SISTEMAS DE PFAFF.

- 2.1. Distribuciones de campos tangentes. Distribuciones involutivas. Teorema de Frobenius.
- 2.2. Sistemas de Pfaff. Sistemas involutivos. Segunda versión del teorema de Frobenius. Versión en coordenadas.
- 2.3. Sistema característico de un sistema de Pfaff. Teorema de Cartan sobre la proyección de un sistema de Pfaff al anillo de integrales primeras de su sistema característico. Soluciones maximales de un sistema de Pfaff.
- 2.4. Aplicación de la teoría al problema de Pfaff. Teorema de Darboux.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Integrar ejemplos de sistemas de Pfaff; reducir un sistema de Pfaff al mínimo número posible de variables en ejemplos adecuados.

TEMA 3: ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES DE PRIMER ORDEN.

- 3.1. Planteamiento en coordenadas. Traducción al lenguaje de los espacios de elementos de contacto; noción de solución, según Lie, y reducción del problema a uno relativo a sistemas de Pfaff. Campo característico de la ecuación.
- 3.2. Soluciones singulares.
- 3.3. El problema de Cauchy. Solución por el método de las características.
- 3.4. Noción de integral completa y teorema de existencia.
- 3.5. Aplicación del conocimiento de una integral completa a la resolución del problema de Cauchy mediante el cálculo de envolventes.
- 3.6. El método de Lagrange-Charpit.

3.7. Cálculo de las bandas características conociendo una integral completa: una primera versión de la "teoría de Hamilton-Jacobi".

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Resolver ejemplos del problema de Cauchy por el método de las características. Calcular en algunos ejemplos las integrales completas resolviendo el sistema característico o aplicando el método de Lagrange-Charpit; resolver ejemplos del problema de Cauchy conociendo una integral completa. Saber aplicar las destrezas anteriores a ejemplos de problemas de la teoría de superficies que conducen ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Saber aplicar la teoría de Hamilton-Jacobi a ejemplos sencillos en Mecánica.

TEMA 4: PRIMERAS NOCIONES SOBRE CÁLCULO DE VARIACIONES.

4.1. Primeros ejemplos de problemas variacionales en una o varias variables independientes: geodésicas; braquistocrona; problema de Dirichlet; superficies mínimas, etc.

4.2. Las ecuaciones de Euler-Lagrange para problemas en una variable. Ejemplos de Geometría y de Mécanica.

4.3. Dos ejemplos de Jacobi como aplicación de la teoría de Hamilton-Jacobi al cálculo de variaciones: geodésicas de los elipsoides; punto material atraído por dos masas fijas.

4.4. Mención de los problemas isoperimétricos y ejemplos clásicos.

Destrezas prácticas que deben adquirirse. Calcular geodésicas en casos sencillos: conos, esferas, paraboloides de revolución, etc.

Cuadro de tiempos de docencia y seminarios

	Teoría	Problemas	Seminarios
Tema 0	0	15	6
Tema 1	12	6	4
Tema 2	8	5	4
Tema 3	12	12	4
Tema 4	5	3	2
Total	37	41	20

METODOLOGÍA DOCENTE

En las clases de problemas se incluye la entrega y discusión de los hechos por los alumnos a propuesta del profesor. Además, se reserva una hora y media semanal para una sesión de seminario, de asistencia voluntaria, que se dedicará principalmente a la resolución de ejercicios por parte de los alumnos y posterior discusión. Hay tres horas semanales de tutorías para consultas de los alumnos.

EVALUACIÓN

La teoría cuenta un 4 y las prácticas un 6 sobre 10 en la nota final.

Los problemas realizados por los alumnos a lo largo del curso contarán 2 de los 6 puntos del total de destrezas prácticas que deben adquirirse. Los 4 restantes se reservan al examen final.

Los 4 puntos de teoría se darán en función del examen final.

El examen final será escrito y durará cuatro horas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Arnold, V. (1974): Equations differentielles ordinaires, Mir (Moscú).
- [2] Arnold, V.: Métodos matemáticos de la Mecánica Clásica, Paraninfo.
- [3] Cartan, E. (1921): Leçons sur les invariants integraux, Hermann (París).
- [4] Lie-Sheffers: Differentialgleichungen, Chelsea, New York. (1967).
- [5] Muñoz Díaz, J. (1982): Ecuaciones Diferenciales I, Ediciones Universidad de Salamanca.

12570 ANÁLISIS COMBINATORIO (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Manuel Sánchez Santos

D.^a M.^a Jesús Rivas López

PROGRAMA

TEMA 1.- *Variaciones, Permutaciones y Combinaciones*. Muestras ordenadas. Variaciones y Permutaciones. Variaciones con repetición restringida. Combinaciones.

TEMA 2.- *Números Combinatorios*. Coeficientes binomiales, propiedades. Fórmula del binomio en un anillo conmutativo con unidad. Estudio de series de números combinatorios.

TEMA 3.- *Fórmulas de Wallis y Stirling*.

TEMA 4.- *Funciones Generatrices*. Concepto de función generatriz, propiedades. Funciones generatrices y operadores sobre sucesiones. Función generatriz para combinaciones. Función generatriz para variaciones. Funciones generatrices de ecuaciones en recurrencia lineal.

TEMA 5.- *Otros Conceptos de Función Generatriz*. Funciones generatrices exponenciales. Funciones generatrices y probabilidades sobre \mathbb{N} . Relaciones entre funciones generatrices.

TEMA 6.- *Algunas Aplicaciones del Análisis Combinatorio*. Números de Stirling de primera y segunda especie. Derivadas de funciones compuestas; polinomios de Bell. Ciclos de permutaciones. Problemas de ocupación. Particiones y composiciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, I. (1985): "A First Course in Combinatorial Mathematics". Clarendon Press. Oxford.
- ARDANUY, R. y SÁNCHEZ SANTOS, J. M. (1995): "Introducción al Análisis Combinatorio". Ed. Hespérides. Salamanca.
- BERGE, C. (1968): "Principes de Combinatoire". Dunod. París.
- FELLER, W. (1968): "An Introduction to Probability Theory and Its Applications". Vol. I, J. Wiley. New York.
- MACMAHON, P.A. (1960): "Combinatory Analysis". Vol. I, Chelsea Pub. Co. New York.
- RIBNIKOV, K. (1988): "Análisis Combinatorio" An Introduction to Combinatorial Analysis.. Ed. Mir. Moscú.
- RIORDAN, J. (1980): "An Introduction to combinatorial Analysis". Princeton University Press. Princeton, N.J.

OBJETIVOS

Que el alumnos sepa efectuar recuentos de los elementos de un conjunto finito, tanto utilizando los métodos directos de cálculo como los indirectos basados en las funciones generatrices. Que estos procedimientos se sepan aplicar para resolver problemas relacionados con el Cálculo de Probabilidades y la Estadística.

EVALUACIÓN

Se hará un examen final en el que se evaluarán los conocimientos teóricos adquiridos así como sus aplicaciones prácticas mediante la realización de problemas.

12572 REPRESENTACIÓN DE GRUPOS FINITOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Cristobal García-Loygorri Urzáiz

D. Carlos Sancho de Salas

PROGRAMA

- Elementos de la teoría de grupos finitos.
- Representaciones simples y semisimplicidad de los grupos. Caracteres de las representaciones: ortogonalidad y aplicación al criterio de irreducibilidad y de isomorfía de representaciones..
- Álgebra envolvente de un grupo finito: estructura y aplicación a las fórmulas de la dimensión de las representaciones irreducibles.
- Cómputo de las representaciones de los grupos abelianos y del grupo simétrico.

BIBLIOGRAFÍA

W. FULTON & J. HARRIS (1991): "Representation theory. A first course". Springer-Verlag.

J.P. SERRE (1971): "Représentations linéaires des groupes finis". Ed. Hermann.

EVALUACIÓN

Ejercicios a realizar por el alumno fuera de clase. Examen final: exposición de un tema propuesto.

12574 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD (Optativa)

ANUAL. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Mercedes Prieto García

PROGRAMA

TEMA 1 – DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS: Representación de datos discretos y continuos: diagramas de barras e histogramas. Distribuciones de frecuencias acumuladas. Medidas de posición: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: varianza, desviación típica y recorrido.

TEMA 2 – PROBABILIDADES: Concepto de probabilidad. Leyes del cálculo de probabilidades. Momentos de una variable aleatoria.

TEMA 3 – DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD: Distribución binomial. Distribución hipergeométrica. Distribución de Poisson. Distribución normal. Manejo de tablas.

TEMA 4 – ESTIMACIÓN ESTADÍSTICA: Estimación de medias y varianzas. Intervalos de confianza. Intervalos de tolerancia.

TEMA 5 – GRÁFICOS DE CONTROL: Conceptos de variabilidad y de proceso bajo control. La filosofía de los gráficos de control. Límites de tolerancias técnicas.

TEMA 6 – GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES: Gráfico (X,S) . Gráfico de medias (X,S) . Gráfico S de desviaciones típicas. Gráfico de medias (X,R) . Gráfico R de recorridos. Capacidad de un proceso.

TEMA 7 – GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS: Gráfico para proporciones. Gráfico p estandarizado. Gráfico np .

TEMA 8 – GRÁFICOS DE CONTROL POR NÚMERO DE DEFECTOS: Gráfico c . Gráfico U . Gráfico U estandarizado. Otros gráficos de control.

TEMA 9 – CONTROL DE RECEPCIÓN POR ATRIBUTOS: Conceptos básicos. Curvas características. Plan de muestreo simple por atributos. Planes de control rectificativos. Planes de Dodge y Romig.

TEMA 10 – PLANES DE MUESTRO MILITARY STANDAR: Metodología de los planes de muestreo MIL-STD. Planes de muestro por atributos (MIL-STD-105D). Planes de muestro por variables (MIL-STD-414).

BIBLIOGRAFÍA

BRAVERMAN (1981): "Fundamentals of Statistical Quality Control". Reston Pu.

BURR, I.W. (1953): "Engineering Statistics and Quality Control". Mc Graw-Hill Book Company Inc, New York.

CHARBONNEAU, H.C. & WEBSTER, G.L. (1983): "Control de Calidad". Interamericana S.A. México.

DODGE, H.F. & ROMIG, H.G. (1959): "Sampling Inspection Tables" (2nd ed.), John Wiley and Sons. New York.

DUNCAN, A.J. (1974): "Quality Control and Industrial Statistics". R.D. Irwin, Inc. Homewood. Illinois.

FEIGENBAUM, A.V. (1972): "Control total de la Calidad: Ingeniería y Administración", (5ª impresión), C.E.C.S.A., México.

MONTGOMERY, D.C. (1985): "Introduction to Statistical Quality Control". Wiley.

WETHERILL, G.B. (1977): "Sampling Inspection and Quality Control". Chapman and Hall.

MONTGOMERY, D.C. (1991): "Control estadístico de la calidad". Iberoamericana.

OBJETIVOS

Interpretación y utilización de los gráficos de control estadísticos de la calidad, así como el manejo de tablas y planes de control.

EVALUACIÓN

Media ponderada de prácticas de ordenador, problemas propuestos y examen final.

12578 AMPLIACIÓN DE TOPOLOGÍA (Optativa) (Plan Piloto de adaptación al EEES)

2º SEMESTRE. 9 créditos (5 teóricos + 4 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Arturo Álvarez Vázquez

D. Francisco José Plaza Martín

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda que el alumno esté familiarizado con las nociones básicas de topología vistas en asignaturas de segundo curso. Entre estas nociones cabe destacar las siguientes: noción de topología por abiertos y cerrados; bases de una topología; espacio métricos y espacios compactos.

PROGRAMA

Esta asignatura tiene como objetivo el estudio con cierta profundidad de los espacios topológicos separados. También se realizará una primera aproximación a la topología algebraica vía el primer grupo fundamental. El programa se reparte en los siguientes apartados:

COMPACTIFICACIONES

- Se estudiarán las compactificaciones de Stone-Cech y Alexandroff para espacios topológicos. Se comenzará con la enumeración y definición de los espacios topológicos dependiendo de sus propiedades de separación: Espacios separados, regulares, completamente regulares y normales. Para construir estas compactificaciones se demostrará previamente el lema de Urysohn y el teorema de Tychonoff. Se construirán la compactificación de Stone-Cech para espacios completamente regulares y la de Alexandroff para espacios localmente compactos. Se demostrarán las propiedades universales de estas compactificaciones. Como aplicación se probará el teorema fundamental del álgebra.

TEORIA DE REVESTIMIENTOS Y PRIMER GRUPO FUNDAMENTAL

- Previamente se definirán y estudiarán los morfismos separados y propios para espacios topológicos separados. A continuación se darán las nociones de revestimiento y propiedades generales. Se dará la noción de primer grupo fundamental vía la relación de homotopía entre lazos. Se estudiará la relación entre este grupo fundamental y la teoría de revestimientos por medio del revestimiento universal de un espacio topológico. Se estudiará la teoría de Galois para revestimientos. Como aplicación se demostrará el teorema del punto fijo de Brouwer y el teorema de Borsuck-Ulam para la esfera.

TEOREMA DE ASCOLI Y FAMILIA DE FUNCIONES EQUICONTINUAS

- Se hará una aproximación al análisis funcional por medio del teorema de Ascoli y las familias de funciones equicontinuas. Se verá su relación con el límite puntual y uniforme de funciones continuas.

ESPACIOS s -COMPACTOS Y PARACOMPACTOS

-Se tratarán los espacios s -compactos y paracompactos, demostrando la relación entre esas dos nociones para espacios localmente compactos y separados. Se probará que los espacios paracompactos están caracterizados por existir particiones de la unidad subordinadas para los recubrimientos por abiertos del espacio topológico.

TEORIA DE LA DIMENSION PARA ESPACIOS TOPOLOGICOS

-Se dará la definición de dimensión topológica inductiva y de Lebesgue. Se probará la equivalencia entre las dos definiciones para los espacios métricos separables. Se demostrará que todo espacio métrico separable de dimensión topológica finita es un subespacio de un n -cubo.

METODOLOGÍA DOCENTE Y DE EVALUACIÓN

La carga horaria ha de entenderse en el marco del EEES (créditos ECTS) en los que se incluyen las lecciones magistrales, clases de resoluciones de problemas, tutorías, y tiempo que cada alumno dedica a realizar las tareas encomendadas así como al estudio de la materia. Éstas últimas son especialmente significativas pues se ha optado por un método de evaluación continua.

Para la convocatoria ordinaria (Junio) se realizará una evaluación continua a lo largo del curso consistente en la resolución de pequeñas cuestiones teóricas y prácticas, ejercicios tipo test y exposiciones orales. La realización de estas pruebas será obligatoria y podrá ser suficiente para aprobar. Aquellos alumnos que, habiendo aprobado, deseen mejorar la nota obtenida, podrán realizar un examen final en Junio. En la convocatoria extraordinaria se realizará únicamente un examen de toda la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

- BOURBAKI, N. (1966): "General Topology". Ed. Herman, Addison-Wesley.
 GEMIGNANI, M.C. (1990): "Elementary Topology". Ed. Dover Publications.
 KELLY, J.L. (1955): "General Topology". Ed. Van Nostrand Company, Toronto.
 GILLMAN-JERISON – "Rings of continuous functions". Ed: Van Nostrand Company.

CUARTO CURSO (2º CICLO)

12565 AMPLIACIÓN DE ÁLGEBRA CONMUTATIVA (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Esteban Gómez González (esteban@usal.es)
D. Fernando Pablos Romo (fpablos@usal.es)

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos de esta asignatura consisten, como continuación natural de la asignatura Álgebra Conmutativa, en desarrollar los conceptos algebraicos y técnicas necesarias para poder enunciar las propiedades geométricas básicas de las variedades afines y, más especialmente, de las curvas afines. Al mismo tiempo, conseguir que el estudiante comprenda que el Álgebra Conmutativa es equivalente a la geometría de las variedades afines. Estos objetivos se pueden concretar en:

Establecer los conceptos geométricos a partir de los algebraicos como inicio del estudio de la Geometría Algebraica y que perciban la necesidad de las nociones fundamentales del Álgebra Conmutativa a partir de ideas geométricas conocidas en otras materias como puede ser la Geometría Diferencial.

Aprender a enunciar propiedades geométricas a partir de propiedades algebraicas, y viceversa. Proporcionar a los alumnos métodos que le permitan enunciar con precisión y rigor ciertas percepciones geométricas.

Estos objetivos se conseguirán con el siguiente programa, en el que se detallan los contenidos y las destrezas para cada tema:

TEMA 1: TEORÍA DE LA DIMENSIÓN.

Contenidos: Ecuaciones en diferencias finitas. Función de Hilbert. Funciones de Samuel en un anillo local noetheriano. Dimensión de un anillo. Sistemas mínimos de parámetros y su significado geométrico. Enunciado del teorema de la dimensión para anillos locales noetherianos. Teorema del ideal principal, multiplicidad de un anillo local.

Destrezas: Calcular el polinomio de Hilbert de anillos graduados sencillos (cocientes de anillos de polinomios por ideales homogéneos). Calcular el polinomio de Samuel de anillos locales de variedades algebraicas en puntos. Calcular dimensiones de anillos sencillos de variedades algebraicas utilizando el teorema de la dimensión y sus consecuencias. Calcular la multiplicidad del anillo local de una variedad algebraica en un punto en casos sencillos.

TEMA 2: ANILLOS REGULARES

Contenidos: variedades afines y espacio tangente en un punto. anillos locales regulares y puntos no singulares. espacio tangente en un punto no singular. curvas afines no singulares. anillos locales regulares completos. teorema de cohen. caracterización diferencial de la regularidad: criterio jacobiano.

destrezas: calcular el cono tangente a una variedad afin en un punto. determinar si el anillo local de una curva plana en un punto es regular. calcular explícitamente el completado del anillo regular de una curva plana. estudiar si un punto no racional de una curva plana sobre los números reales es regular utilizando el criterio jacobiano.

TEMA 3: MORFISMOS FINITOS Y ENTEROS. CIERRE ENTERO.

Contenidos: Definición de morfismos finitos y enteros. Propiedades geométricas de los morfismos enteros. Cierre entero y su finitud. Teoremas del ascenso y del descenso. Teorema de Normalización de Noether y significación geométrica. Teorema de los Ceros de Hilbert y significación geométrica.

Destrezas: Caracterizar morfismos finitos definidos a partir de extensiones polinómicas. Calcular el modulo de diferenciales relativas de un morfismo finito. Conocer cambios de base para los que se preserve la condición de morfismo finito o entero.

TEMA 4: VALORACIONES Y ANILLOS DE VALORACIÓN.

Contenidos: Valoraciones sobre un cuerpo. Anillos de valoración. Equivalencia de ambos conceptos. Anillos de valoración discreta y valoraciones en curvas afines. Construcción del cierre entero a partir de valoraciones. Anillos de Dedekind y anillos de curvas afines no singulares. Desingularización de una curva afín por su cierre entero. Morfismos finitos entre curvas afines no singulares: nociones de grado, puntos de ramificación e índice de ramificación.

Destrezas: Calcular los ceros y polos de una función algebraica sobre una curva plana no singular. Calcular los puntos de ramificación de un morfismo finito a partir de las diferenciales relativas. Conocer la relación entre puntos de ramificación y puntos singulares de una extensión finita de un anillo de Dedekind. Determinar si una extensión finita de los números enteros es íntegramente cerrada, calculando sus puntos singulares.

TEMA 5: ESTUDIO LOCAL DE LOS PUNTOS SINGULARES DE LAS CURVAS ALGEBRAICAS. DESINGULARIZACIÓN.

Contenidos: Explosión de un anillo y sus propiedades geométricas. Espectro proyectivo de un álgebra graduada. Parámetros transversales en un punto y transformaciones cuadráticas. Explosión de curvas. Cálculo de la multiplicidad de intersección de una curva y una hipersuperficie a través de la explosión. Cálculo de la multiplicidad de un punto y del polinomio de Samuel de una curva. Ramas analíticas, Puntos cuspidales de una curva plana y contacto maximal.

Destrezas: Calcular el árbol de explosión del anillo local de una curva en un punto singular. Determinar el cierre entero de una extensión cuadrada de los números enteros. Calcular la multiplicidad de intersección de dos curvas planas en un punto singular. Computar el contacto maximal de una curva en un punto cuspidal.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 9 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. En consecuencia, la dedicación del estudiante debe de ser de 225 horas. El aprendizaje se articulará en las siguientes actividades:

- Clases presenciales. En estas clases se mostrarán a los alumnos los conceptos y resultados fundamentales de los contenidos. Se comentarán los puntos clave de las demostraciones cuyo desarrollo detallado será objeto de trabajos individuales que realizarán los alumnos. Así mismo se plantearán y resolverán ejercicios que ayuden a la comprensión de la teoría. Esta parte tendrá una carga de 2.8 créditos ECTS.
- Tutorías de supervisión. En estas se supervisará la realización del trabajo individual con el fin de informar al alumno de su desarrollo y lograr una adecuada presentación de los trabajos en clase. El objetivo de esta actividad es introducir al alumno, de forma dirigida, en los hábitos de integración de conocimientos a partir de diferentes fuentes de información. Esta actividad presencial tendrá una carga de 0.2 créditos ECTS.
- Exposiciones orales. Cada alumno presentará un trabajo individualizado al resto de los alumnos en clase. El objetivo de esta actividad es comprobar que el alumno es capaz de comunicar con claridad los conocimientos y los argumentos que los sustentan. Esta actividad presencial supondrá un total de 0.7 créditos ECTS.
- Trabajos. En esta actividad no presencial el alumno elaborará, bajo la supervisión del profesor, los trabajos individuales y colectivos propuestos por el profesor y que serán entregados al profesor con el propósito de que el alumno consiga las habilidades que le permitan seguir estudiando, así como trabajar en grupo. Esta actividad no presencial supondrá un total de 1.8 créditos ECTS.
- Asimilación de los contenidos y preparación del examen. En esta parte se contabiliza el tiempo dedicado por el alumno para el seguimiento continuo de la asignatura y para la preparación del examen y así consiga los objetivos específicos de la asignatura. Esta actividad 3.5 créditos ECTS.
- Tutorías. Se programarán 3 horas de tutoría semanales para que el alumno pueda resolver cuestiones y dudas que le puedan surgir en el proceso de aprendizaje. Estas tutorías son voluntarias y están contabilizadas en los créditos de asimilación de contenidos.

En el cuadro siguiente se detallan los tiempos de docencia y de estudio personal de cada tema, así como los dedicados a exámenes y a exposición de trabajos.

UNIDAD	TIEMPO DE APRENDIZAJE			
	Actividades presenciales			Tiempo de estudio
	Horas teoría	Horas prácticas	Otras actividades	Trabajo personal
Tema 1	8	5		20
Tema 2	5	5		16
Tema 3	9	6		20
Tema 4	7	6		14
Tema 5	8	8		16
Realización del examen			4	
Preparación de los trabajos para entregar				23
Realización de ejercicios para entregar				22
Exposición del trabajo personal y ejercicios			18	
Tutorías de supervisión			5	
TOTAL	37	30	27	131

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá dos partes: la parte teórica y la práctica que contarán un 40% y un 60% respectivamente de la nota final. La calificación final del alumno constará de las partes siguientes:

1. Valoración de los problemas realizados por el alumno. Esta parte contabilizará un 30% de la calificación final de la parte práctica.
2. La realización de los trabajos propuestos por el profesor y su exposición oral contabilizará un 50% de la calificación final de la parte teórica.
3. Realización de un examen final para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos por parte de los alumnos. Constará de una parte teórica y otra práctica. Para superar la asignatura será necesario obtener al menos un 3 sobre 10 en la parte teórica.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se utilizarán los siguientes recursos:

- Biblioteca "Abraham Zacut" de la Universidad de Salamanca.
- Internet: Se usará el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias <http://e3s.fis.usal.es/moodle/> para facilitar a los alumnos material didáctico, proponer trabajos, intercambiar documentación y como medio de comunicación. A través de la página <http://sabus.usal.es/> podrán consultar el

catálogo sobre los fondos bibliográficos de la Universidad de Salamanca. En la página del Departamento de Matemáticas, <http://mat.usal.es>, hay información sobre profesorado y planes de estudio, así como enlaces a distintos recursos bibliográficos y administrativos. En la página web de la Facultad de Ciencias <http://www.usal.es/~ciencias/> existe información sobre la Guía Académica, Programas de Intercambio, Espacio Europeo en Educación Superior y servicios de la Facultad.

- Se proporcionará a los alumnos material didáctico con los contenidos teóricos explicados, así como listas de ejercicios para realizar.
- Para el desarrollo y consulta de los contenidos de la asignatura se recomienda la siguiente bibliografía:
- Atiyah, M. & macdonall, J.G. (1971): Introducción al Algebra Conmutativa. Ed. Reverté
- Reid, M. (1995): Undergraduate Commutative Algebra, London Math. Soc. Student Texts (Nº 29). Cambridge University Press.
- Harris, J. (1992): Algebraic Geometry. Graduate Texts in Math., 113. Springer-Verlag.

Los estudiantes deberían acostumbrarse a manejar otros libros y seleccionar el material que les resulte de utilidad; es muy instructivo conocer distintos puntos de vista y diferentes notaciones. Proponemos aquí algunos libros que pueden consultar como bibliografía más avanzada, pero complementaria para algunos temas:

- Bourbaki, N.: Algebre Commutative. Hermann. Paris
- Matsumura, H. (1970): Commutative Algebra. Benjamin
- Reid, M. (1988): Undergraduate Algebraic Geometry, London Math. Soc. Student Texts (Nº 12). Cambridge University Press.

12566 ANÁLISIS FUNCIONAL (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Luis Manuel Navas Vicente

D. Ángel Andrés Tocino García

PROGRAMA

TEMA 1: FUNDAMENTOS SOBRE LOS ESPACIOS NORMADOS

Espacios normados. Seminormas y normas. Espacios normados. Series en un espacio normado. Bases de Schauder. Normas equivalentes. Subespacios de un espacio normado Espacios cociente. Producto de espacios normados.

Aplicaciones lineales continuas entre espacios normados. Aplicaciones lineales acotadas. Caracterización. Norma de una aplicación lineal continua. El espacio $L(X,Y)$.

El teorema de Hahn-Banach. Funcionales convexas en un espacio vectorial. Formas analítica y geométrica del teorema de Hahn-Banach.

El espacio dual topológico de un espacio normado. Formas lineales continuas. El espacio dual X' . Aplicación lineal conjugada. Espacios reflexivos.

TEMA 2: ESPACIOS DE BANACH

Espacios de Banach. Caracterización en términos de sus series normalmente convergentes. Completación de un espacio normado. Completitud de las aplicaciones lineales continuas de un espacio normado en un espacio de Banach. Espacios vectoriales de dimensión finita: completitud, equivalencia de las normas y caracterización de los compactos. El teorema de Riesz.

El Teorema de Baire. El teorema de Banach-Steinhaus y el principio de acotación uniforme. Teoremas de la aplicación abierta y del homeomorfismo. Aplicaciones cerradas. El teorema de la gráfica cerrada.

Topologías débiles. Topología débil en un espacio normado. Propiedades. Comparación con la topología fuerte. Topología débil* en el dual de un espacio normado. El teorema de Banach-Alaoglu-Bourbaki.

TEMA 3: ESPACIOS DE HILBERT

Espacios de Hilbert. Producto interior. Espacios pre-hilbertianos. Desigualdad de Schwartz. Espacios de Hilbert. Ley del paralelogramo.

Ortogonalidad. Perpendicularidad. Teorema de Pitágoras. El ortogonal de un subconjunto. Mejor aproximación a un convexo cerrado. Descomposición de un espacio de Hilbert como suma ortogonal de cada subespacio cerrado y su ortogonal. Proyecciones ortogonales.

Dualidad en espacios de Hilbert. El teorema de representación de Riesz. El producto interior de H' . Reflexividad de los espacios de Hilbert. El teorema de Lax-Milgram. Aplicaciones a problemas variacionales.

Bases ortonormales. Desarrollos de Fourier. Conjuntos ortogonales y ortonormales. Desigualdad de Bessel. Bases ortonormales. Sistemas ortonormales completos. Equivalencia entre bases ortonormales, sistemas ortonormales completos y conjuntos ortonormales que satisfacen la identidad de Parseval. Existencia de bases ortonormales. Dimensión hilbertiana. Clasificación de los espacios de Hilbert por su dimensión. Caracterización de los espacios de Hilbert separables. El proceso de ortonormalización de Schmidt.

TEMA 4: TEORÍA DE LA MEDIDA E INTEGRACIÓN

Espacios de medida. Álgebras y σ -álgebras. La σ -álgebra generada por una familia de conjuntos. Espacios medibles. Funciones medibles. Medidas. Propiedades. Medidas completas. Subconjuntos de medida nula.

La integral en un espacio de medida. La integral de una función no negativa. Teoremas de la convergencia monótona, de Beppo-Levi y de Fatou. Funciones integrables. Propiedades de la integral. El teorema de la convergencia dominada.

Medidas producto. σ -álgebras y medidas producto. El teorema de Tonelli. El teorema de Fubini.

La integral de Lebesgue en \mathbb{R}^n . La medida exterior de Lebesgue. La σ -álgebra de los conjuntos medibles Lebesgue en \mathbb{R}^n . La medida de Lebesgue en \mathbb{R}^n . Relación entre las integrales de Riemann y Lebesgue.

Los espacios L^p . Los espacios L^p . Desigualdades de Hölder y de Minkowski. Los espacios normados L^p . Aproximación por funciones continuas. Dualidad en los espacios L^p .

TEMA 5: TEORÍA DE OPERADORES

Operadores compactos. Alternativa de Fredholm. Operadores compactos. Propiedades del espacio $K(X,Y)$. Espacio incidente a un subconjunto. La alternativa de Fredholm. Aplicación a las ecuaciones integrales de Fredholm.

Operadores invertibles en espacios de Banach. Operador invertible. El abierto en $L(X)$ de los operadores invertibles.

Operadores adjuntos. Operador adjunto de una aplicación lineal continua entre espacios de Hilbert. Propiedades. Relaciones de ortogonalidad entre núcleos e imágenes. Operadores autoadjuntos. Caracterización.

TEMA 6: TEORÍA ESPECTRAL

El espectro de un operador continuo. valores espectrales de un operador. espectro. valores propios. espectros puntual y continuo. resolvente. compacidad del espectro de un operador continuo. radio espectral.

El espectro de un operador compacto. propiedades del espectro de un operador compacto en un espacio de Banach de dimensión infinita. ejemplos.

El espectro de un operador autoadjunto. propiedades de los valores y vectores propios de un operador autoadjunto. propiedades de los valores espectrales de un operador autoadjunto.

Teoría espectral de operadores compactos y autoadjuntos en espacios de Hilbert. teorema espectral para operadores compactos y autoadjuntos. forma canónica. aplicación a las ecuaciones integrales de Fredholm. aplicación al problema de Sturm-Liouville.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y DESTREZAS

Al final del curso, el alumno deberá poder

- Definir una norma y un producto interior, pudiendo calcular las normas y productos interiores habituales en $\mathbb{R}^n, \mathbb{C}^n, L^p, l^p$. Definir espacio de Banach y de Hilbert.

- Caracterizar las aplicaciones lineales continuas entre espacios normados y saber determinar cuando una aplicación lineal es acotada, pudiendo calcular su norma en distintos casos. Entender la noción de espacio dual y saber calcular los duales de espacios habituales. Conocer el Teorema de Hahn-Banach y saber sus implicaciones para la dualidad.
- Conocer los teoremas principales de la teoría de los espacios de Banach y poder aplicarlos a la resolución de problemas concretos.
- Determinar la ortogonalidad de elementos en un espacio de Hilbert, calcular complementos ortogonales. Conocer y poder aplicar la teoría de los espacios de Hilbert a los desarrollos de Fourier.
- Definir una σ -álgebra, una medida, y una función medible y saber reconocerlas. Conocer cómo se integran las funciones simples, positivas, y de L^1 . Conocer los teoremas principales de la teoría de integración y poder utilizarlos en la resolución de ejercicios. Definir los espacios L^p y conocer sus propiedades fundamentales.
- Definir la invertibilidad de un operador, conocer diversas maneras de demostrar que un operador es invertible.
- Definir el espectro de un operador compacto y poder calcularlo en casos particulares, sabiendo relacionar el espectro de T y de T^* . Conocer el Teorema Espectral. Saber usar el radio espectral para calcular normas de operadores autoadjuntos.

METODOLOGÍA DOCENTE

Clases de teoría y problemas.

Prácticas: Además de asistir a clase, a lo largo del curso los alumnos desarrollarán algunas prácticas, que tendrán que entregar por escrito y exponer en clase. En ellas se tratarán temas de índole esencialmente práctica, que servirán como aplicación y complemento de los contenidos desarrollados en clase.

Recursos en internet: Habrá una página web de la asignatura en el campus virtual de la Facultad de Ciencias. Además de servir como vía alternativa de comunicación entre profesores y alumnos, en ella se dejarán los problemas del curso, las prácticas y todo el material que se considere de interés.

EVALUACIÓN

La evaluación consta de dos partes: examen de teoría y problemas, con un peso del 80% de la nota final, y trabajo de los alumnos a lo largo del curso, con una ponderación del 20%. La calificación final será sobre 10 puntos y, para aprobar, los alumnos deberán obtener un mínimo de 3 puntos en cada una de las dos partes de que consta el examen.

BIBLIOGRAFÍA

Citamos aquí algunos títulos en los que se pueden consultar los contenidos de esta asignatura. Dicho material se puede complementar visitando la biblioteca Abraham Zacut.

Abellanas, L.; Galindo, A. Espacios de Hilbert. EUEMA, D.L., 1988.

Berberian, S.K. Introduction to Hilbert Spaces. Oxford, 1961.

Berberian, S.K. Lectures in Functional Analysis and Operator Theory, Springer, 1974.

Brézis, H. Análisis funcional. Alianza, 1983

Cascales, B.; Mira, J.M. Análisis Funcional Universidad de Murcia, 2002.

Cohn, D.L. Measure theory. Birkhäuser, 1980.

Conway, J.B. A Course in Functional Analysis Springer, 1985

Dieudonné, J. Fundamentos de Análisis Moderno. Reverté, 1979.

El Kacimi, A. Introducción al Análisis Funcional. Reverté, 1994.

Friedman, A. Foundations of Modern Analysis, Dover, 1970.

- Friedrichs, K.O. Spectral Theory of Operator in Hilbert Space. Springer, 1973.
Hewitt, E.; Stromberg, K. Real and Abstract Analysis. Springer, 1965.
Kolmogorov, A.N.; Fomin, S.V. Elementos de la Teoría de Funciones y del Análisis Funcional. Mir, 1978.
Meise, R.; Vogt, D. Introduction to functional analysis. Oxford University Press, 1997.
Pedersen, G.K. Analysis Now. Springer, 1989.
Riesz, F.; Sz.-Nagy, B. Functional Analysis, Dover, 1990.
Royden, H. L. Real Analysis. The Macmillan Company, 1968.
Taylor, A. E. Introduction to Functional Analysis. Wiley, 1958.
Tocino, A.; Maldonado, M. Problemas resueltos de Análisis Funcional. Cervantes. Salamanca, 2003.
Ulyanov, P.L.; Ivánovich, M. Análisis Real. Medida e Integración. Addison-Wesley, 2000.
Wheeden, R. L.; Zygmund, A. Measure and Integral, Marcel Dekker, 1977.
Yosida, K. Functional Analysis (5th ed.). Springer, 1978.

12567 ANÁLISIS COMPLEJO (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Pascual Cutillas Ripoll
D. José María Verde Ramírez

OBJETIVOS

Continuar con el estudio de la teoría de funciones de una variable compleja iniciado en la asignatura "Introducción al Análisis complejo" de tercer curso. Aunque esta continuación podría llevarse a cabo de muchos modos, en una asignatura cuatrimestral, debido a la amplia variedad de posibles temas que podrían elegirse, nos parece necesario incluir en ella por una parte los conceptos y resultados fundamentales sobre las funciones armónicas en abiertos del plano complejo (o en una superficie de Riemann), por la estrecha relación entre este tipo de funciones y las funciones holomorfas, así como el problema de Dirichlet, su resolución y algunas de las más importantes consecuencias de la existencia de solución, incluyendo la demostración original de Riemann del teorema de representación conforme, y por otra parte, el teorema de aproximación de Runge y algunas de sus consecuencias y aplicaciones.

TEMA 1. FUNCIONES ARMÓNICAS.

Funciones armónicas en abiertos del plano complejo. Relación entre funciones armónicas y funciones holomorfas. Funciones armónicas en superficies de Riemann. Fórmula de Poisson para la recuperación de una función continua en un disco cerrado y armónica en el correspondiente disco abierto a partir de sus valores en la circunferencia frontera. Teorema de la media. Principios del valor máximo y del valor mínimo.

Convergencia de sucesiones y series de funciones armónicas; primer y segundo teoremas de Harnack. Supremo de una familia filtrante creciente de funciones armónicas.

MCPE (mínimos conocimientos prácticos exigibles): Conocer la relación existente entre las funciones armónicas y las funciones holomorfas. Saber manejar y demostrar las propiedades básicas de las funciones armónicas, incluyendo que una función armónica toma como valor en cada punto la media, en cierto sentido, de los valores que toma en cualquier circunferencia centrada en el punto, y la implicación que esto tiene sobre la posible existencia de valores máximos y mínimos. Entender las profundas diferencias existentes entre el comportamiento de las sucesiones no decrecientes de funciones armónicas y el mismo tipo de sucesiones cuyos términos sean funciones reales de otra clase, por ejemplo funciones de clase C^∞ .

TEMA 2. PROBLEMA DE DIRICHLET.

Problema de Dirichlet. Solución para un disco mediante la fórmula de Poisson. Funciones subarmónicas. Propiedades de las funciones subarmónicas. Sustitución en un disco de los valores de una función subarmónica por los de su integral de Poisson. Concepto de barrera en un punto de la frontera de un abierto en una superficie de Riemann. Una condición topológica sencilla para la existencia de una barrera. Teorema de existencia de solución para el problema de Dirichlet en un abierto de una superficie de Riemann. Existencia de una función armónica no constante en el complementario de un disco coordenado en una superficie de Riemann. Teorema de Radó sobre la existencia de una base numerable en una superficie de Riemann conexa.

MCPE: Comprender el problema de Dirichlet y saber que, en el caso particular de un disco, puede resolverse mediante la fórmula de Poisson. Saber que sencilla propiedad caracteriza a las funciones subarmónicas, así como relacionarlas con las funciones armónicas, y también, que modificándolas mediante la integral de Poisson resultan funciones de la misma clase. Conocer un procedimiento para obtener (mediante la consideración del supremo de cierta familia de funciones subarmónicas, por ejemplo) la solución del problema de Dirichlet si se dan ciertas condiciones. Entender y saber demostrar que hay una condición topológica sencilla que implica que se dan las citadas condiciones y, por lo tanto, que garantiza la resolución del problema. Conocer consecuencias importantes de la existencia de solución en ciertos casos.

TEMA 3. REPRESENTACIÓN CONFORME. FUNCIONES UNIVALENTES.

Aplicaciones conformes entre superficies diferenciables orientadas dotadas de métricas riemannianas. Las aplicaciones holomorfas localmente univalentes como aplicaciones conformes. Aplicación de la existencia de solución para el problema de Dirichlet a la demostración del teorema de representación conforme de Riemann.

Correspondencia de fronteras en la representación conforme. Extensión de un isomorfismo holomorfo a un entorno de cada punto de la frontera en que esta sea analítica.

La familia F de funciones f holomorfas y univalentes en el disco unidad tales que $f(0)=0$ y $f'(0)=1$. Teorema del área. Teoremas de Bieberbach y Koebe-Bieberbach. Teoremas de acotación para las funciones de F y sus derivadas. Teorema de Littlewood.

MCPE: Saber que condiciones cumplen, en términos de las métricas riemannianas y de las formas de orientación, las aplicaciones entre superficies diferenciables orientadas dotadas de métricas riemannianas que conservan la magnitud de los ángulos y su orientación. Comprender lo que esto significa en el caso particular de las aplicaciones entre abiertos de \mathbf{C} . Conocer que la existencia de solución para el problema de Dirichlet en un abierto simplemente conexo del plano complejo puede utilizarse para demostrar el teorema de representación conforme de Riemann. Entender el principio de simetría y como puede aplicarse a la extensión de un isomorfismo holomorfo a un entorno de cada punto de la frontera en que esta sea analítica. Conocer los resultados básicos sobre funciones univalentes.

TEMA 4. APROXIMACIÓN DE FUNCIONES HOLOMORFAS.

Teorema de aproximación de Runge para subconjuntos compactos de un abierto de \mathbf{C} . Existencia de ciertas sucesiones exhaustivas de compactos en un abierto de \mathbf{C} . Teorema de aproximación de Runge para subconjuntos abiertos del plano complejo ampliado. Desplazamiento de los polos de una función meromorfa, y segunda versión del Teorema de Runge para abiertos. Caso particular de los abiertos simplemente conexos en \mathbf{C} ; caracterizaciones de este tipo de abiertos.

MCPE: Conocer condiciones equivalentes a la posibilidad de aproximar gérmenes de funciones holomorfas en un subconjunto compacto de un abierto de \mathbf{C} por funciones holomorfas en el abierto. Saber que en todo abierto de \mathbf{C} hay una sucesión exhaustiva de compactos a los que es aplicable el teorema de Runge, y como deducir de ello la versión para abiertos del teorema. Comprender el proceso de desplazamiento de polos de una función meromorfa y como este procedimiento permite obtener una versión mas fuerte del Teorema de Runge. Conocer lo que sucede y por qué, en el caso particular de los abiertos simplemente conexos en \mathbf{C} .

TEMA 5. EXISTENCIA DE FUNCIONES MEROMORFAS EN ABIERTOS DE \mathbf{C} .

Existencia de solución para las ecuaciones no homogéneas de Cauchy-Riemann en un abierto de \mathbf{C} . Distribuciones de partes singulares. Teorema de Mittag-Leffler sobre existencia de funciones meromorfas en un abierto de \mathbf{C} con partes singulares prefijadas y algunas de sus consecuencias.

MCPE: Conocer que las funciones complejas de clase C^∞ , con soporte compacto, en abiertos de \mathbf{C} admiten una cierta representación integral, que junto con el teorema de aproximación de Runge, permite ver que el operador de derivación respecto de la conjugada de la coordenada natural z de \mathbf{C} (las ecuaciones no homogéneas de Cauchy-Riemann) siempre tiene solución en $C^\infty(\mathbf{C})$. Saber que toda distribución de partes singulares en un abierto de \mathbf{C} corresponde a alguna función meromorfa.

METODOLOGÍA DOCENTE

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Cada crédito ECTS corresponde a unas 25 horas, de las que en esta asignatura 6 son de clases teóricas y 4 de clases prácticas. Se dedican, por lo tanto, 75 horas a actividades en clase, de las que 45 son de clases de teoría (y posibles exposiciones de los alumnos) y 30 de clases de problemas (y exposiciones de problemas).

El examen final tendrá 4 horas de duración, y hay 3 horas de tutoría a la semana para que los alumnos que lo deseen efectúen preguntas y consultas.

Se estima, por los profesores en 100, aproximadamente, el número de horas necesarias para el trabajo personal de aprendizaje de la asignatura, incluyendo los tiempos de estudio de la teoría y de resolución de problemas.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación final constará de una parte teórica que supondrá un 40% de la nota final, y de una parte práctica (resolución de problemas) a la que corresponderá el 60% restante. Los alumnos podrán superar **la parte teórica** mediante **examen por escrito** consiguiendo 5 o más puntos sobre un máximo de 10, salvo que en la parte práctica del examen (problemas) consigan una puntuación suficientemente alta para compensar una calificación mas baja de la teoría, que nunca podrá ser inferior a 3 puntos. La puntuación de la parte teórica podrá ser complementada por medio de **exposiciones** (de partes de la teoría ya explicada por el profesor, o de algún enunciado cuya demostración hubiera quedado pendiente para: o bien, en casos sencillos, ser obtenida por los propios alumnos o bien ser consultada en alguno de los textos de la bibliografía indicada).

La parte práctica de la evaluación podrá ser superada consiguiendo 5 puntos sobre 10 en el examen (con la posibilidad de aumentar esta puntuación hasta un máximo de 2 puntos mas, mediante exposiciones en clase), salvo que en la parte teórica del examen se alcance una puntuación suficientemente alta para compensar una calificación mas baja del examen escrito de problemas, que nunca podrá ser inferior a 3 puntos.

BIBLIOGRAFÍA

Análisis de variable compleja, por L. Ahlfors. Aguilar, 1971.

Análisis real y complejo, por W. Rudin. Alhambra, 1979.

Classical Topics in Complex Function Theory, por R. Remmert. Springer. 1998.

Complex Analysis, por E. Stein y R. Shakarchi. Princeton Univ. Press, 2003.

Complex Analysis in One Variable, por R. Narasimhan y Y. Nievergelt. Birkhauser. 2001.

Funciones de variable compleja, apuntes del prof. J. Muñoz Díaz. Univ. Salamanca.

Functions of One Complex Variable, por J. Conway. Springer. 1978.

Teoría elemental de las funciones analíticas de una y varias variables complejas, por H. Cartan. Selecciones Científicas, 1968.

Teoría de funciones I, por J. Muñoz Díaz. Tecnos, 1978.

Teoría de las funciones analíticas I y II, por A. Markhusevich. Mir, 1978.

12568 ANÁLISIS NUMÉRICO (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Jesús Vigo Aguiar

PROGRAMA

1.- *Aproximación e interpolación*: Introducción a la teoría de la aproximación.- Aproximación uniforme.- Interpolación polinomial.- Interpolación polinomial a trozos e interpolación Spline.

2.- *Derivación e integración numérica. Ecuaciones en diferencias*: Derivación numérica.- Integración numérica.- Ecuaciones en diferencias.

3.- *Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de valor inicial*: El método de Euler.- Estudio general de los métodos de un paso.- Los métodos de Runge-Kutta explícitos.- Métodos de Runge-Kutta generales.- Métodos multipaso lineales.- Estabilidad y convergencia de los métodos multipaso.- Métodos multipaso con paso variable.- Resolución numérica de problemas stiff.

4.- *Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Problemas de contorno*: El método de tiro.- El método de diferencias finitas.- Métodos variacionales.

BIBLIOGRAFÍA

CROUZEIX, M.; MIGNOT, A.L. (1984): "Analyse Numérique des Equations Différentielles". Ed. Masson.

LAMBERT, J. (1993): "Computational methods in ordinary differential equations & Stiff systems". Ed. John Wiley.

STOER, J.; BULIRSCH, R. (1992): "Introduction to Numerical Analysis". 2ª Ed. Springer-Verlag.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Esta asignatura está dirigida fundamentalmente a la *resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias*. Esta es una de las partes más antiguas dentro del Análisis Numérico y posiblemente una de las más desarrolladas.

Por una parte se analizarán algoritmos destinados a resolver problemas genéricos: se ha llegado a métodos óptimos y sobre ellos se ha trabajado en detalles prácticos de programación, se realizarán pruebas experimentales, y se estudiarán teóricamente. Por otra parte, se analizarán métodos con propiedades especiales que se adaptan bien a propiedades con características muy particulares, en este sentido, especial relieve tienen los métodos destinados a la resolución numérica de problemas stiff.

El contenido de la asignatura se complementará con algunos temas dedicados a la *teoría de la aproximación, interpolación e integración numérica* sobre los que se apoyan en gran parte los métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales y que tienen además interés en sí mismos; entre los temas que han adquirido gran importancia en las dos últimas décadas cabe señalar la teoría de la *interpolación spline*.

EVALUACIÓN

Aún cuando la realización de ejercicios y trabajos dará una idea aproximada del grado de asimilación de los estudiantes, los exámenes tendrán un peso importante en la calificación.

En cuanto al contenido del examen, parece conveniente combinar las cuestiones de tipo conceptual y práctico, de manera que el alumno tenga ocasión de demostrar su capacidad creativa y de razonamiento, así como su habilidad de diferenciar lo fundamental de lo accesorio. La duración de estas pruebas será flexible, dependiendo de su contenido. Con ellas se tendrá indicadores del grado de asimilación de la asignatura por el alumno que, junto con la información obtenida en las clases de teoría y problemas y trabajos realizados, permitan establecer el nivel alcanzado a lo largo del curso.

12569 GEOMETRÍA DIFERENCIAL LOCAL (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Antonio López Almorox

D. Tomás Carlos Tejero Prieto

CONSIDERACIONES Y OBJETIVOS GENERALES

Como se desarrolló en el curso anterior, el concepto de variedad diferenciable es necesario para extender el cálculo diferencial local en espacios más generales que los euclídeos. Dado que la geometría local en un entorno de un punto de una variedad diferenciable puede describirse mediante el espacio tangente en ese punto, se hace necesario comparar las propiedades geométricas locales en distintos puntos de la variedad mediante una adecuada identificación de los respectivos espacios tangentes. El concepto de conexión lineal afín permite generalizar la idea euclídea de traslado paralelo a lo largo de una curva determinando isomorfismos, dependientes de la curva, entre los espacios tangentes de los puntos de la curva. Con ello se establece una forma de comparar la geometría local en diferentes puntos de la variedad diferenciable. El estudio de estas ideas se presentará en el curso mediante la llamada el concepto de derivación covariante introducido de forma axiomática por Koszul por las grandes ventajas docentes que presenta. La noción de curva geodésica asociada a una conexión lineal y las propiedades del llamado flujo geodésico permiten establecer entornos normales cuyas propiedades geométricas locales serán una técnica muy útil a la hora de analizar posteriormente ciertas propiedades riemannianas locales.

Otro de los objetivos fundamentales del curso es el desarrollo de la Geometría Riemanniana marco en el que se generalizan a las variedades diferenciables los aspectos métricos locales de la geometría euclídea conocidos por los alumnos en los cursos anteriores. La introducción de un tensor métrico simétrico diferenciable definido positivo permite no solo extender nociones tales como de ángulo, longitud de una curva o distancias, sino que también establecer nuevas técnicas para el estudio de las propiedades geométricas locales y globales de una variedad riemanniana. La conexión métrica constituye uno de los objetos fundamentales de la teoría ya que mediante ella y sus propiedades, tales como la curvatura, permitirán analizar la existencia o no de isometrías locales entre variedades riemannianas e incluso deducir algunas propiedades topológicas de carácter global de dichas variedades. Como aplicación de las anteriores ideas se desarrollará el estudio de las subvariedades riemannianas. En particular se verán algunos tópicos y resultados clásicos de la teoría de curvas e hipersuperficies de variedades riemannianas concluyéndose con el celebre teorema egregio de Gauss resaltando el carácter geométrico intrínseco del mismo.

Para finalizar este curso se desarrollarán también algunos aspectos locales de la Geometría Simpléctica, resaltando como el teorema de Darboux nos dice que la geometría local de este tipo de variedades es trivial. Como aplicación se expondrán algunos de los conceptos geométricos que subyacen en la formulación Hamiltoniana de la Mecánica Analítica.

Como requisitos, el alumno debe haber cursado la asignatura de Introducción a la Geometría Diferencial del curso anterior así como tener nociones elementales de Topología a nivel de las impartidas en la licenciatura. Ciertos resultados básicos sobre existencia de soluciones de ecuaciones diferenciales de primer orden también serán puntualmente empleados en el desarrollo del curso.

Creemos que esta asignatura proporciona al estudiante una formación básica en Geometría Riemanniana y le dota de las técnicas necesarias para completar su formación en el área de Geometría Diferencial con las asignaturas optativas Geometría

Diferencial Global o bien Geometría Diferencial Compleja del año siguiente y donde se desarrollan algunos aspectos topológicos globales de las variedades.

TEMARIO

Tema I : CONEXIONES LINEALES

Conexiones lineales en una variedad diferenciable. Símbolos de Christoffel. Derivación covariante y traslado paralelo a lo largo de una curva parametrizada. Geodésicas de una conexión lineal. Extensión de la derivada covariante a la capa tensorial. Torsión y curvatura de una conexión lineal.

Tema II : VARIEDADES RIEMANNIANAS

Variedades riemannianas. Conexión métrica de Levi-Civita. El flujo geodésico. Aplicación exponencial. Coordenadas y entornos normales. Lema de Gauss. Las geodésicas como curvas de longitud mínima. Estructura métrica de una variedad riemanniana.

Tema III : TENSORES DE CURVATURA

Tensor de curvatura de una conexión métrica. Primera identidad de Bianchi. Tensor de curvatura de Riemann-Christoffel. Curvaturas seccionales. Derivación covariante del tensor de curvatura. Segunda identidad de Bianchi. Teorema de Schur. Tensor de Ricci. Curvatura escalar.

Tema IV : TRANSFORMACIONES AFINES

Imagen directa de una conexión lineal por un difeomorfismo. Transformaciones afines. Comportamiento de las geodésicas y del traslado paralelo frente a transformaciones afines. Conexiones métricas e isometrías locales. Ecuaciones de estructura y teorema de Cartan-Ambrose-Hicks.

Tema V : SUBVARIEDADES RIEMANNIANAS

Subvariedades de una variedad riemanniana. Primera y segunda forma fundamental. Fórmula de Gauss. Ecuaciones de Codazzi-Mainardi. Teorema egregio de Gauss. Estudio particular de las curvas euclídeas: referencias móviles y fórmulas de Frenet. Estudio particular de las hiper-superficies euclídeas: endomorfismo de Weingarten. Vectores y curvaturas principales. Curvaturas geodésicas y normales. Curvatura de Gauss. Teorema de Meusnier. Teorema de Euler. Indicatriz de Dupin.

Tema VI : VARIEDADES SIMPLÉCTICAS

Variedades simplécticas. Teorema de Darboux. Transformaciones canónicas. Algebra de Poisson de una variedad simpléctica. Introducción a la Mecánica Hamiltoniana.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE Y DESTREZAS ESPECÍFICAS POR TEMAS

Se indican a continuación los objetivos de la asignatura y habilidades que se pretende que adquiera el alumno.

Tema I: Conocer el concepto de ley de derivación covariante y sus propiedades. Determinar una conexión lineal localmente mediante los símbolos de Christoffel. Saber calcular la derivada covariante de cualquier campo tensorial diferenciable. Reconocer las ecuaciones del traslado paralelo y de las geodésicas. Saber calcular el traslado paralelo de un vector a lo largo de una curva. Determinar si una curva parametrizada es una geodésica respecto de una conexión dada. Calcular la torsión y curvatura de una conexión lineal.

Tema II: Conocer el concepto de métrica riemanniana y la conexión métrica asociada. Conocer ejemplos de variedades riemannianas. Saber calcular la longitud de una curva y reparametrizarla por la longitud de arco. Saber calcular en coordenadas la conexión de Levi-Civita. Conocer las propiedades geométricas del traslado paralelo riemanniano. Comprender el flujo geodésico en el fibrado tangente de una variedad riemanniana y saber utilizar las propiedades de las geodésicas para definir la aplicación exponencial. Conocer las propiedades de las coordenadas normales. Estudiar las propiedades de los entornos normales. Calcular explícitamente la aplicación exponencial de algunas variedades riemannianas.

Tema III : Conocer las propiedades de los tensores de curvatura. Conocer las diferentes formas en que se pueden expresar identidades de Bianchi. Conocer el significado geométrico de las curvaturas seccionales. Calcular las curvaturas seccionales de diferentes variedades riemannianas. Conocer modelos de las variedades riemannianas de curvatura seccional constante. Saber caracterizar la curvatura seccional de las variedades riemannianas bidimensionales. Conocer la demostración del teorema de Schur. Saber determinar el tensor de Ricci y la curvatura escalar de una variedad riemanniana.

Tema IV : Saber determinar la imagen directa de un campo tensorial bajo un difeomorfismo. Saber determinar la transformación de una conexión lineal por un difeomorfismo. Reconocer las transformaciones afines y conocer sus propiedades. Saber si una transformación es una iso-

metría local. Saber determinar si dos variedades riemannianas son isométricas. Conocer el comportamiento de la aplicación exponencial frente a transformaciones afines. Conocer el enunciado del teorema de Cartan-Ambrose-Hicks.

Tema V : Conocer los elementos geométricos que se usan en el estudio local de las subvariedades riemannianas. Conocer los teoremas clásicos en el estudio de las subvariedades riemannianas y su uso en el estudio de las mismas. Saber calcular de forma práctica las formas fundamentales de una subvariedad riemanniana. Saber calcular el triedro de Frenet , la curvatura y torsión de una curva del espacio euclídeo. Saber calcular el endomorfismo de Weingarten de una superficie así como los vectores y curvaturas principales. Saber computar las curvaturas geodésicas , las curvaturas normales y la curvatura de Gauss. Conocer el uso de la indicatriz de Dupin en la clasificación de los puntos de una superficie. Entender el carácter intrínseco del teorema egregio.

Tema VI : Conocer la definición de variedades simpléctica. Conocer los ejemplos más usuales de variedades simplécticas. Entender las consecuencias locales del teorema de Darboux. Saber decidir si un difeomorfismo es una transformación simpléctica . Saber computar el paréntesis de Poisson de dos funciones. Saber calcular localmente el campo hamiltoniano asociado a una función. Conocer las ecuaciones de Hamilton de la Mecánica y su relación con el flujo de un campo hamiltoniano en el espacio de fases.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, R. y Marsden J.E. : Foundations in Mechanics. Addison-Wesley. 1987.
- Boothby, W.M. : An introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry. Academic Press. 1986.
- Chavel, I. : Riemannian Geometry : A Modern Introduction. Cambridge Tracts in Mathematics. Cambridge University Press. 1993
- Do Carmo, M.P. : Riemannian Geometry . Birkhauser. 1993
- Dupont, J.L. : Differential Geometry. Lecture Notes Series n. 62. Matematisk Institut. Aarhus Univesitet. 1993.
- Gadea, P.M. ; Muñoz-Masqué, J. : Analysis and Algebra on Differentiable Manifolds: A Workbook for Students and Teachers. Kluwer Academic Publishers. 2001.
- Gallot S., Hulin D., Lafontaine J.: Riemannian Geometry. Universitext. Springer. 2004
- Hicks, N.J. : Notas sobre Geometría Diferencial. Editorial Hispano Europea. 1974.
- Lee, J.M. : Riemannian Manifolds. An Introduction to Curvature. Graduate Texts in Mathematics 176. Springer Verlag. 1997.
- Morgan F.: Riemannian Geometry. A Beginner's Guide. Jones and Barlett Publishers. 1993
- Petersen, P. : Riemannian Geometry. Graduate Texts in Mathematics 171. Springer. 1998
- Sakai T. : Riemannian Geometry. Tradlations of Mathematical Monographs, vol. 149. A.M.S. 1996.
- Spivak, M. A. : Comprehensive Introduction to Differential Geometry. Publish and Perish Ins. 1979.

METODOLOGÍA DOCENTE

Como apoyo docente para el desarrollo de los conceptos teóricos de la asignatura se usarán las llamadas nuevas tecnologías. Principalmente se hará uso de transparencias proyectadas por ordenador. Creemos que esta metodología docente dota a las clases teóricas de un dinamismo que no posee la tradicional clase magistral.

Paralelamente y en la medida de lo posible se desarrollará el curso on-line mediante la plataforma MOODLE de la Facultad de Ciencias. A través de ella estarán disponibles las transparencias de clase, apuntes de la asignatura, hojas de problemas y trabajos para entregar, enlaces a páginas webs interesantes, correo interno, tutorías virtuales, etc. así como cualquier otra información (horarios de seminarios, fechas y lugar de examen, etc.) relevante para el curso. Creemos en la medida que el alumno pueda acceder a esta aplicación informática, se podrá desarrollar un curso más participativo y atractivo para el alumnado.

Dado que la información expuesta en clase se entregará previamente al alumno, este deberá centrarse en los conceptos geométricos más que en copiar unos apuntes. Sin embargo, ciertos aspectos más técnicos requerirán una explicación más sosegada y detallada para una mejor asimilación por parte del alumno, en tales casos creemos que la explicación tradicional y el uso de la pizarra presenta enormes ventajas. Ciertas demostraciones de carácter elemental serán solo expuestas esquemáticamente debiendo el alumno completar, como parte de su trabajo personal, algunos de los detalles de las mismas.

Las clases de prácticas presenciales de cada tema se desarrollaran paralelamente a la teoría. En las mismas se desarrollarán principalmente ejercicios tipo donde el alumno pueda visualizar, aplicar y comprender mejor algunos aspectos de la teoría y desarrolle las técnicas básicas de esta asignatura.

Cada alumno deberá también resolver y entregar una hoja de ejercicios prácticos y cuestiones relativas a cada tema de estudio. Dicho trabajo será evaluable para la calificación final según las directrices que se indican más abajo.

A los alumnos se les entregará también un listado de problemas para desarrollar el trabajo personal de carácter complementario al desarrollado en clase. En las tardes del primer martes de cada mes se programarán seminarios optativos entendidos como un foro de discusión donde los alumnos abordarán ciertos conceptos vistos en clase. En estos seminarios el alumno deberá tener una participación activa aportando sus puntos de vista o soluciones a las cuestiones y problemas planteadas.

Habrá también un horario de tutoría donde los alumnos tienen la posibilidad de consultar y resolver sus dudas con los profesores de la asignatura.

EVALUACIÓN

La evaluación final de la asignatura se llevará a cabo mediante los siguientes apartados:

1) Calificación de los trabajos propuestos a lo largo del curso. La proporción de esta parte será hasta un 15/100 en la calificación final siempre en función de la cantidad y calidad de los trabajos entregados. Para fomentar el trabajo en equipo algunos de estas entregas podrá ser realizadas en grupos reducidos.

2) Examen escrito de la asignatura, el cual constará de una parte teórica (donde se plantearán al alumno un tema para desarrollar y varias cuestiones, cuya valoración dentro del examen será del 40/100) y una parte práctica (con varios problemas similares a los propuestos a lo largo del curso y cuya valoración dentro del examen será del 60/100). La proporción de este examen en la calificación final de la asignatura será del 80/100.

3) Participación activa en la exposición de trabajos y discusiones en los seminarios. La proporción de esta parte en la calificación final será del 5/100.

HORAS ESTIMADAS DE CLASE Y ESTUDIO

Esta asignatura troncal consta de 9 créditos (6 de teoría y 3 de problemas) repartidos en cinco horas de clase semanales (tres de teoría y dos de problemas). La programación docente contempla que las tardes de los primeros martes de cada mes se destinarán a seminarios complementando con ello los créditos teóricos.

Un curso de 14 semanas efectivas proporciona un total de entre 70 horas presenciales de docencia. La distribución de las horas y el número de clase previstas para cada tema están reflejadas en la siguiente tabla según las actividades presenciales y no presenciales previstas.

	Actividades presenciales (en horas)			Actividades no presenciales (en horas)	
	Teoría	Problemas	Seminarios	Estudio	Trabajos
Tema 1	6	4		10	3
Tema 2	8	6		14	3
Tema 3	8	4		14	3
Tema 4	8	4		14	3
Tema 5	8	8		14	3
Tema 6	4	2		8	3
TOTALES	42	28	8	74	18

Total de horas presenciales de docencia: 70

Total de horas presenciales de seminarios: 8

Total del volumen de trabajo personal estimado: 92 horas.

Examen de la asignatura : 4 horas

12579 PROBABILIDAD Y MEDIDA (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Francisco Javier Villarroel Rodríguez

D.ª M.ª Jesús Rivas López

PROGRAMA

1. *Estructuras conjuntistas*. Clases de subconjuntos de un conjunto Omega. Límites superior, inferior de una sucesión de subconjuntos. Sigma - álgebras de sucesos. sigma- álgebra de Borel
2. *Funciones de conjunto*. Aditividad y sigma aditividad. Th. de continuidad medida de Lebesgue. Medidas probabilistas. Espacios de medida. Descomposición de Lebesgue. Extensión de medidas.
3. *Funciones medibles*. El concepto de Funciones medibles y de variable aleatoria. sigma-álgebra generada por una variable aleatoria. Probabilidad asociada a una variable aleatoria
4. *Integral*. Th. de la Integral. Propiedades. Teorema de Radon-Nikodym y la derivada de Radon-Nikodym. Lema de Fatou. Teoremas de la convergencia dominada y monótona.

5. *Funciones de distribución.* Función de distribución. Propiedades. Descomposición: parte absolutamente continua, discreta y singular. Distribuciones clásicas: Binomial, de Poisson, Pascal, de Gauss, Laplace o exponencial.

6. *Convergencia.* Convergencia de sucesiones de variables aleatorias: Uniforme, casi seguro, casi uniforme, en medida, media de orden p , en probabilidad y en ley. Relaciones entre ellas.

BIBLIOGRAFÍA

A.N. SHIRYAYEV – “Probability”, Springer Verlag.

ROBERT ASH – “Real analysis and Probability”, Academic Press.

KINGMAN-TAYLOR – “Measure and Probability”, Cambridge University Press.

V. QUESADA, PARDO – “Curso superior de cálculo de Probabilidades”.

LAH-ROHATGI – “Probability theory”, Wiley Interscience.

OBJETIVOS

Los conocimientos básicos requeridos para poder seguir la asignatura son los relativos a la asignatura de Cálculo de Probabilidades y Estadística. Una herramienta básica en el desarrollo posterior son los teoremas de “operación” bajo el signo integral: paso al límite, diferenciación o intercambio de integrales; es decir los teoremas de la Convergencia Dominada, Monótona, de Fubini y sus corolarios, que presentamos sin demostración y desde un punto de vista puramente operativo.

Hemos intentado en todo momento presentar la materia del modo que estimamos adecuado. Nuestro objetivo es guardar un equilibrio entre los aspectos teóricos y los prácticos; queremos que el alumno sea capaz tanto de plantearse resolver problemas concretos como de justificar rigurosamente los pasos necesarios que conducen a esa solución .

EVALUACIÓN

Se realizará un examen final.

12580 AMPLIACIÓN DE INFORMÁTICA (Optativa)

1er SEMESTRE . 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

URL: <http://dptoia.usal.es>

PROFESOR: D. Luis Alonso Romero

PROGRAMA

Teoría:

Sistemas Operativos: componentes, principios de diseño.

Servicios Internet: correo, transferencia de ficheros, buscadores.

Miscelánea: computación, inteligencia artificial, redes neuronales.

Prácticas:

Sistema Operativo Unix: comandos, programación del shell.

Lenguaje Fortran 90.

BIBLIOGRAFÍA

<http://informatica.usal.es>

Afzal – "Introducción a Unis".- Prentice Hall 97

Tanenbaum – "Organización de Computadoras".- Prentice Hall 99

García Merayo "Lenguaje de programación Fortran 90".- Paraninfo 99

B.A. Forouzan – "Introducción a la Ciencia de la Computación".-Thomson 2003

Russel, Norvig – "Inteligencia Artificial".- Prentice Hall 97

OBJETIVO

Dar una profundización en algunas herramientas informáticas de utilidad para el futuro matemático, principalmente en sistemas operativos, lenguaje FORTRAN y acceso a Internet.

EXAMEN

Teoría (50%) : Test sobre las partes 1, 2 y 3

Práctica (50%): Un pequeño programa en Fortran bajo Unix, realizado de forma individual sobre el ordenador.

Para superar la asignatura hay que aprobar ambas partes separadamente.

HORARIO DE TUTORÍAS

Primer cuatrimestre: Lunes, Miércoles, Viernes de 10 a 12 h.

Segundo cuatrimestre: Lunes, Miércoles, Jueves de 10 a 12 h.

12581 AMPLIACIÓN DE ANÁLISIS NUMÉRICO (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jesús Vigo Aguiar

D.^a M.^a Teresa de Bustos Muñoz

PROGRAMA

1.- *Generalidades sobre las ecuaciones en derivadas parciales y los métodos en diferencias*: Ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden. Generalidades.- El método de diferencias finitas en ecuaciones en derivadas parciales. Generalidades.

2.- *Ecuaciones parabólicas*: Ecuaciones parabólicas en dimensión uno espacial.- Ecuaciones parabólicas en dimensión 2 y 3.

3.- *Ecuaciones elípticas*: Métodos en diferencias para la resolución de ecuaciones en derivadas parciales elípticas.- Resolución del sistema de ecuaciones asociado a los esquemas en diferencias para problemas elípticos.- El método multimalla.

4.- *Ecuaciones hiperbólicas lineales*: Resolución numérica de ecuaciones hiperbólicas de segundo orden en dimensión uno espacial.- Métodos en diferencias finitas para sistemas hiperbólicos lineales: Acústica unidimensional.

5.- *Ecuaciones hiperbólicas no lineales*: Propiedades de las ecuaciones hiperbólicas no lineales.- Métodos en diferencias explícitos para la resolución de una ecuación escalar hiperbólica no lineal.- Propiedades de los métodos en diferencias explícitos para la resolución de una ecuación escalar hiperbólica no lineal.

BIBLIOGRAFÍA

- AMES, W.F. (1992): "Numerical methods for partial differential equations". Academic Press.
- GODLEWSKI, E.; RAVIART, P.A. (1991): "Hiperbolic systems of conservation laws". Ellipses.
- FERZIGER, J.H. (1981): "Numerical methods for engineering application", Wiley.
- ROSA, E. DE LA (1985): "Ecuaciones en derivadas parciales. Introduccional método de los elementos finitos". Servicio de Publicaciones E.T.S.I. de Caminos, Madrid.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Esta asignatura está dirigida fundamentalmente a la *resolución de ecuaciones en derivadas parciales por el método de diferencias finitas*, aunque una parte significativa estará dedicada a la construcción de soluciones clásicas y análisis de algunas de sus propiedades como la unicidad, dependencia continua de los datos, principio del máximo, leyes de conservación, etc. Estos aspectos son de gran importancia a la hora de buscar soluciones aproximadas pues hay que valorar en qué medida dichas aproximaciones mantienen las propiedades de la solución exacta. Se *analizarán* la estabilidad y convergencia de los métodos en diferencias estudiados.

Por otra parte, las soluciones algebraicas de las ecuaciones en diferencias que resultan, se pueden realizar mediante métodos directos o iterativos como los estudiados en las asignaturas de Cálculo Numérico I y II. Aquí se reconsiderarán estos métodos a la luz de esta nueva aplicación y se *analizarán nuevos métodos especialmente adaptados a la resolución de los sistemas generados por la aproximación numérica de las ecuaciones en derivadas parciales*, por ejemplo, los métodos de direcciones alternadas y el método multimalla, ampliamente extendido en los últimos años.

Será muy instructivo incluir al comienzo de los temas que lo propicien la deducción del modelo matemático a partir de la física del problema.

Especial importancia concederemos a la resolución de problemas prácticos con ordenador, utilizando bibliotecas de programas especialmente adaptados a la resolución de ecuaciones en diferencias finitas.

EVALUACIÓN

Aún cuando la realización de ejercicios y trabajos dará una idea aproximada del grado de asimilación de los estudiantes, los exámenes tendrán un peso importante en la calificación.

En cuanto al contenido del examen, parece conveniente combinar las cuestiones de tipo conceptual y práctico, de manera que el alumno tenga ocasión de demostrar su capacidad creativa y de razonamiento, así como su habilidad de diferenciar lo fundamental de lo accesorio. La duración de estas pruebas será flexible, dependiendo de su contenido. Con ellas se tendrá indicadores del grado de asimilación de la asignatura por el alumno que, junto con la información obtenida en las clases de teoría y problemas y trabajos realizados, permitan establecer el nivel alcanzado a lo largo del curso.

12582 GEOMETRÍA DIFERENCIAL GLOBAL (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Tomas Carlos Tejero Prieto
D. José Ignacio Iglesias Curto

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Se pretende por una parte presentar las ideas básicas de la teoría de grupos de Lie, al nivel necesario para el estudio de la teoría de conexiones en fibrados principales y sus grupos de holonomía, y por otra presentar el núcleo central de la geometría diferencial de fibrados principales,

la teoría de conexiones y los grupos de holonomía hasta la obtención de los primeros resultados clásicos de carácter global: caracterización de las conexiones planas, estructura de grupo de Lie en el grupo de holonomía, el teorema de reducción y el teorema de holonomía de Ambrose-Singer.

El objetivo del curso es poner a los alumnos en situación de estudiar con profundidad

los temas tratados y de usarlos, no pretende un desarrollo completo de la teoría. Se valorará también la capacidad de leer y comprender temas relacionados con la asignatura y desarrollados en libros y artículos de investigación.

Estos objetivos se desarrollan en las siguientes Unidades.

1. GRUPOS Y ÁLGEBRAS DE LIE.

Objetivos: Conocer y comprender las propiedades básicas de los grupos de Lie y sus álgebras de Lie.

Contenidos: Estructura de grupo de Lie. Ejemplos. Campos invariantes a la izquierda y a la derecha. Álgebra de Lie de un grupo de Lie. Trivialidad del fibrado tangente. Formas invariantes a la

izquierda y a la derecha. Ecuaciones de estructura. Forma de Maurer-Cartan.

Destrezas: Calcular los campos y formas invariantes de un grupo de Lie. Determinación de las álgebras de Lie de los grupos clásicos.

2. MORFISMOS DE GRUPOS DE LIE Y SUBGRUPOS

Objetivos: Estudiar las propiedades fundamentales de los morfismos de grupos de Lie. Entender las principales diferencias entre subgrupos de Lie y subvariedades.

Contenidos: Morfismos de grupos de Lie. Ejemplos. Morfismo inducido entre las álgebras de Lie. Propiedades. Subgrupos de Lie. Propiedades locales de los morfismos de grupos de Lie. Teorema del subgrupo cerrado.

Destrezas: Comprobar si un morfismo de grupos es morfismo de grupos de Lie. Determinar si un subgrupo es un subgrupo de Lie.

3. SUBGRUPOS UNIPARAMÉTRICOS Y APLICACIÓN EXPONENCIAL

Objetivos: Conocer y entender las propiedades básicas de la aplicación exponencial de un grupo de Lie. Obtener propiedades de los morfismos entre grupos de Lie conexos mediante la aplicación exponencial.

Contenidos: Subgrupos uniparamétricos de un grupo de Lie. Existencia de subgrupos uniparamétricos. Completitud de los campos invariantes. Aplicación exponencial. Propiedades.

Destrezas: Utilizar la aplicación exponencial para el estudio de los grupos clásicos.

4. REPRESENTACIÓN ADJUNTA

Objetivos: Conocer la representación adjunta de un grupo de Lie.

Contenidos: Representaciones lineales de un grupo de Lie. Acción de un grupo sobre sí mismo por automorfismos internos. Representación adjunta de un grupo de Lie. Representación adjunta del álgebra de Lie de un grupo de Lie.

Destrezas: Calcular la representación adjunta de un grupo de Lie.

5. ACCIONES DE GRUPOS DE LIE

Objetivos: Conocer y comprender los conceptos básicos relacionados con las acciones de grupos de Lie en variedades diferenciables.

Contenidos: Acción de un grupo de Lie sobre una variedad. Órbitas. Grupo de isotropía. Acciones efectivas, libres y transitivas. Ejemplos. Campos fundamentales. Propiedades.

Destrezas: Calcular los campos fundamentales de una acción de un grupo de Lie.

6. FIBRADOS. FUNCIONES DE TRANSICIÓN. FIBRADOS VECTORIALES

Objetivos: Conocer los conceptos de fibrado y funciones de transición asociadas a un recubrimiento trivializante. Estudio particular de los fibrados vectoriales.

Contenidos: Fibrados diferenciables. Funciones de transición asociadas a un recubrimiento trivializante. Condición de cociclo. Fibrados vectoriales.

Destrezas: Conocer los ejemplos clásicos de fibrados y determinación de sus funciones de transición.

7. FIBRADOS PRINCIPALES. SUBFIBRADOS. FIBRADOS INDUCIDOS

Objetivos: Asimilar el concepto de fibrado principal y sus técnicas de construcción. Conocer y manejar los ejemplos clásicos de fibrados principales.

Contenidos: Fibrados principales. Trivializaciones y secciones locales. Funciones de transición de un recubrimiento trivializante. Morfismos de fibrados principales. Subfibrados. Reducción de un fibrado principal. Teorema de reconstrucción de fibrados principales mediante funciones de transición. Funciones de transición y reducciones.

Destrezas: Determinar si una submersión admite estructura de fibrado principal. Hallar las funciones de transición de un sistema trivializante de un fibrado principal.

8. FIBRADOS ASOCIADOS A UN FIBRADO PRINCIPAL

Objetivos: Conocer y comprender las técnicas de construcción de fibrados asociados.

Contenidos: Fibrados asociados a un fibrado principal. Propiedades. Aplicaciones equivariantes y secciones de un fibrado asociado. Fibrado vectorial asociado a una representación lineal.

Fibrado adjunto.

Destrezas: Determinar un sistema trivializante de un fibrado asociado a un fibrado principal conocido uno de éste último.

9. CONEXIONES LINEALES EN FIBRADOS VECTORIALES. CURVATURA DE UNA CONEXIÓN LINEAL

Objetivos: Asimilar la noción de conexión lineal en un fibrado vectorial. Conocer la definición de curvatura de una conexión lineal. FACULTAD DE CIENCIAS

Contenidos: Conexiones lineales en fibrados vectoriales. Curvatura. Conexiones lineales inducidas. Identidad de Bianchi. Expresiones en un abierto trivializante.

Destrezas: Manejo de conexiones lineales y cálculo de su curvatura en trivializaciones locales.

10. CONEXIONES SOBRE UN FIBRADO PRINCIPAL. FORMAS DE CONEXIÓN Y CURVATURA

Objetivos: Conocer y comprender los conceptos fundamentales de la teoría de conexiones en fibrados principales. **Contenidos:** Subfibrado vertical de un fibrado principal. Sucesión exacta vertical. Conexiones sobre un fibrado principal. Campos horizontales con respecto a una conexión. Levantamiento horizontal de un campo. Formas equivariantes, horizontales y básicas. Forma de conexión. Derivada exterior covariante. Curvatura de una conexión. Ecuación de estructura de Maurer-Cartan. Identidad de

Bianchi. Descripción local de las 1-formas de conexión.

Destrezas: Determinar si una 1-forma en un fibrado principal es una forma de conexión. Hallar la curvatura de una conexión. Hallar las expresiones locales de una conexión principal y su curvatura en un sistema trivializante.

11. CONEXIONES LINEALES INDUCIDAS EN FIBRADOS VECTORIALES ASOCIADOS

Objetivos: Entender la relación existente entre conexiones en fibrados principales y las conexiones lineales en fibrados vectoriales asociados. Mostrar la equivalencia entre conexiones en el fibrado de referencias de una variedad y conexiones lineales en su fibrado tangente.

Contenidos: Conexiones lineales inducidas por una conexión en un fibrado principal en sus fibrados vectoriales asociados. Curvatura de las conexiones inducidas. Equivalencia entre las conexiones lineales en un fibrado vectorial y las conexiones sobre su fibrado de referencias. Conexiones en el fibrado de referencias de una variedad y conexiones lineales en la variedad. Forma fundamental. Forma de torsión. Ecuaciones de estructura. Identidades de Bianchi. Equivalencia con la formulación mediante conexiones lineales.

Destrezas: Hallar los símbolos de Christoffel y la curvatura de la ley de derivación covariante inducida por una conexión principal en un fibrado asociado.

12. TRANSPORTE PARALELO Y GRUPOS DE HOLONOMÍA

Objetivos: Exponer los resultados clásicos de la teoría de grupos de holonomía.

Contenidos: Levantamiento horizontal de curvas. Existencia. Transporte paralelo. Propiedades. Grupo de holonomía. Grupo de holonomía restringido. Grupo fundamental y grupos de holonomía. Arcoconexión del grupo de holonomía. Teorema de Freudenthal. Estructura de grupo de Lie del grupo de holonomía. Teorema de reducción. Teorema de holonomía de Ambrose-Singer.

Destrezas: Determinación del grupo de holonomía de una conexión en casos sencillos.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. Los alumnos expondrán en clase trabajos propuestos por los profesores y recibirán listas de ejercicios, que entregarán resueltos al terminar las unidades 4ª, 8ª y 12ª. Los alumnos explicarán en clase los ejercicios entregados.

Se dedican 75 horas a actividades presenciales, de las que 36 son clases de teoría, 30 clases prácticas y 9 se dedican a exposiciones por los alumnos de trabajos propuestos por los profesores y de algunos de los problemas entregados. Se estiman en 112 las horas para trabajo personal, incluyendo la preparación de trabajos para exponer y la realización de ejercicios para entregar.

El desglose de las actividades de aprendizaje según los objetivos específicos se refleja en el siguiente cuadro:

UNIDAD	TIEMPO DE APRENDIZAJE			
	Actividades presenciales			Tiempo de estudio
	Horas teoría	Horas prácticas	Otras actividades	
Grupos y álgebras de Lie	3	6		15
Morfismos de grupos de Lie y subgrupos	2	1		6
Subgrupos uniparamétricos y aplicación exponencial	3	1		6
Representación adjunta	2	1		6
Acciones de grupos de Lie	3	3		6
Fibrados. Funciones de transición. Fibrados vectoriales	3	3		7
Fibrados principales. Subfibrados. Fibrados inducidos	3	4		6
Fibrados asociados a un fibrado principal	2	2		6
Conexiones lineales en fibrados vectoriales. Curvatura	3	3		6
Conexiones sobre un fibrado principal. Formas de conexión y curvatura	4	3		10
Conexiones lineales inducidas en fibrados asociados	4	2		10
Transporte paralelo y grupos de holonomía	4	1		10
Trabajos y ejercicios para entregar				18
Exposición de trabajos y ejercicios			9	
TOTAL	36	30	9	112

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá dos partes.

1. Valoración del trabajo personal realizado por el alumno y su exposición. Esta parte contabilizará un 60% de la calificación final.
2. Exposición de un trabajo propuesto por el profesor. Esta parte contabilizará un 40% de la calificación de teoría.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se utilizarán los siguientes recursos:

- Biblioteca "Abraham Zacut" de la Universidad de Salamanca.

- Internet: Se usará el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias <http://e3s.fis.usal.es/moodle/> para facilitar a los alumnos material didáctico, proponer trabajos, intercambiar documentación y como medio de comunicación. A través de la página <http://sabus.usal.es/> podrán consultar el catálogo sobre los fondos bibliográficos de la Universidad de Salamanca. En la página del Departamento de Matemáticas, <http://mat.usal.es>, hay información sobre profesorado y planes de estudio, así como enlaces a distintos recursos bibliográficos y administrativos. En la página web de la Facultad de Ciencias <http://www.usal.es/~ciencias/> existe información sobre la Guía Académica, Programas de Intercambio, Espacio Europeo en Educación Superior y servicios de la Facultad. Se proporcionará a los alumnos listas de ejercicios para realizar.

Para el desarrollo y consulta de los contenidos de la asignatura se recomienda la siguiente bibliografía:

D. Bleecker, Gauge theory and variational principles. Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Mass., 1981. xviii+179 pp.

Los tres primeros capítulos cubren desde los preliminares sobre formas valoradas, grupos y álgebras de Lie, hasta la teoría de fibrados principales y conexiones. Los estudiantes interesados en conocer las teorías gauge pueden encontrar en esta referencia toda la información necesaria.

Y. Choquet-Bruhat, C. DeWitt-Morette, M. Dillard-Bleick, Analysis, manifolds and physics.

North-Holland Publishing Co., Amsterdam-New York, 1982. xx+630 pp.

Pueden consultarse para los grupos de Lie las secciones C y D del capítulo II, así como los problemas resueltos en los que se estudian en detalle los grupos clásicos. También son adecuadas la sección B.2 del capítulo II y el Vbis, en los que se tratan los fibrados y las conexiones en fibrados principales, respectivamente.

Y. Choquet-Bruhat, C. DeWitt-Morette, Analysis, manifolds and physics. Part II. 92 applications, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 1989. xii+449 pp.

En esta segunda parte del libro anterior se incluyen 92 problemas resueltos, que van desde los grupos de Lie y espacios homogéneos, pasando por las álgebras de Lie de los grupos lineales hasta las transformaciones gauge, la característica de Euler-Poincaré de un fibrado y las formas de Chern-Simons.

P.M. Gadea, J. Muñoz-Masqué, Analysis and algebra on differentiable manifolds: A workbook for students and teachers. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherland, 2001. xviii+478pp.

Este libro de ejercicios contiene temas dedicados a los grupos y álgebras de Lie, fibrados principales y conexiones.

S. Kobayashi, K. Nomizu, Foundations of differential geometry. Vol. I. Wiley-Interscience, New York, USA, 1963. xi+329pp.

Las secciones 3 y 5 del capítulo I están dedicadas a los grupos de Lie y los fibrados principales, con un nivel similar al del curso. En los capítulos II y III se estudia la teoría de conexiones en profundidad y con gran rigor.

I. Kolár, P. Michor, J. Slovák, Natural operations in differential geometry. Springer-Verlag, Berlin, 1993. vi+434 pp.

El primer capítulo contiene una buena introducción a los grupos de Lie con multitud de ejemplos. En el tercer capítulo se trata la teoría de fibrados diferenciables y conexiones de Ehresmann, incluyendo también las conexiones principales con un nivel similar al del curso.

M. M. Postnikov, Leçons de géométrie: géométrie différentielle. Mir, Moscú, 1990. 439 pp.

Pueden consultarse los capítulos 1, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21, que cubren todos los aspectos que trataremos en el curso, incluyendo multitud de ejemplos.

F.W. Warner, Foundations of differentiable manifolds and Lie groups. Springer-Verlag, New York, 1983. viii+272pp.

La teoría de grupos de Lie se trata de una forma clara, formal y moderna, con sus correspondientes ejemplos y ejercicios en el capítulo 3. También puede consultarse el capítulo 2 para los fibrados vectoriales.

12584 TOPOLOGÍA ALGEBRAICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Cristóbal García-Loygorri Urzaiz

D.ª Ana Cristina López Martín

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

La asignatura tiene dos objetivos fundamentales:

- Iniciar a los alumnos en la teoría de haces y la cohomología proporcionándoles los conocimientos básicos y ciertas técnicas de uso.
- Mostrar la relación que existe entre la teoría de haces y la homología, la orientación y la teoría de intersección centrándose especialmente en las variedades diferenciales.

Para la consecución de estos objetivos, se desarrollará el siguiente programa de objetivos específicos y contenidos:

TEMA 1: TEORÍA DE HACES.

Contenidos: Haces. Haces de módulos: fibrados vectoriales. Ejemplos de la geometría diferencial.

Objetivos: Introducir al alumno la noción de haz haciendo especial énfasis en los fibrados vectoriales. Ilustrar su interpretación geométrica proporcionándole ejemplos que provienen de la geometría diferencial.

TEMA 2: COHOMOLOGÍA.

Contenidos: Cohomología de De Rham de una variedad diferenciable. Cohomología de haces. Teorema de De Rham. Sucesiones exactas fundamentales. Aciclicidad de los haces de módulos sobre una variedad diferencial. Clasificación de fibrados de línea y revestimientos principales.

Objetivos: Familiarizar al alumno con el manejo de las teorías cohomológicas como herramienta para distinguir variedades o estructuras geométricas diferentes. Introducir y motivar el concepto de cohomología de De Rham, conocer las principales propiedades de la cohomología de haces y las sucesiones exactas de Mayer-Vietoris, del subespacio cerrado y de cohomología local. Conocer la clasificación de los fibrados de línea y revestimientos principales.

TEMA 3: TEORÍA DE LA INTERSECCIÓN Y DUALIDAD PARA VARIEDADES TOPOLÓGICAS Y DIFERENCIABLES

Contenidos: Anillo de cohomología, Teorema de Künneth, orientación y orientación normal, números de intersección locales y globales.

Objetivos: Introducir el producto cup y conocer la fórmula de los coeficientes universales. Estudiar la Dualidad de Poincaré. Introducir el haz de orientación.

TEMA 4: CLASES CARACTERÍSTICAS.

Contenidos: Fibrados proyectivos, teorema de periodicidad. Clases de Chern y Stiefel-Whitney. Clases características y curvatura. Teorema de Gauss-Bonnet.

Objetivos: Construcción de las clases características para teorías cohomológicas.

Estudiar las clases de Stiefel-Whitney, las clases de Chern y la clase de Euler. Conocer el teorema de Whitney.

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. Dichas actividades presenciales se repartirán entre clases teórico-prácticas en las que se introducirán y desarrollarán los conceptos del programa y tutorías individuales con el profesor y exposiciones de trabajos por los alumnos en los que se profundizará en los conocimientos adquiridos.

Se dedican 75 horas a actividades presenciales, de las que 42 son clases teórico-prácticas, 28 se repartirán entre tutorías y exposiciones de trabajos y 5 de examen final. Se estiman en 119 las horas para trabajo personal, incluyendo la preparación de trabajos para exponer.

TEMA	TIEMPO DE APRENDIZAJE			
	Actividades presenciales			Tiempo de estudio
	Horas teórico-prácticas	Tutorías	Otros	
Teoría de Haces	6 + 4	3		25
Cohomología	6 + 4	4		26
Teoría de la intersección y dualidad	7 + 4	4		26
Clases características	7 + 4	4		26
Examen			5	
Preparación del trabajo personal				16
Exposición del trabajo			8	
TOTAL	42	15	13	119

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación tendrá dos partes:

- Valoración del trabajo propuesto por el profesor al alumno y su exposición oral (30% de la nota final)
- Examen final de teoría y problemas (70% de la nota final)

RECURSOS

Se recomienda el uso de la siguiente bibliografía:

GODEMENT, R.: "Topologie Algébrique et théorie des faisceaux". Hermann.

SPANIER, E.H.: "Algebraic Topology". McGraw-Hill, Book Company.

BREDON, G.E.: "Sheaf theory". McGraw-Hill, Book Company.

KAROUBI, M.; LERUS, C.: "Algebraic Topology via Differential Geometry". Cambridge Univ. Press.

MILNOR, J.W.; STASHEFF (1974): "Characteristic Classes". Annals of Math. Studies.

GREUB, W.; HALPERIN, S.; VANSTONE, R. (1973): "Connections, Curvature and Cohology, I y II". Academic Press.

QUINTO CURSO

12583 GEOMETRÍA ALGEBRAICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
 PROFESOR/ES: D. Esteban Gómez González (esteban@usal.es)
 D. Francisco José Plaza Martín (fplaza@usal.es)

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Como objetivo general se introducirá al alumno el espacio de móduli de superficies de Riemann y la teoría de funciones theta. El estudio de ambos temas desde el punto de vista de la geometría algebraica es clave para uno de los objetivos finales del master, que consiste en que los alumnos sepan aplicar los conocimientos adquiridos en esta asignatura en contextos multidisciplinares como es la Geometría Algebraica y la Teoría Cuántica de Campos. Los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Adquirir las nociones básicas de la teoría de las superficies de Riemann y curvas algebraicas.
2. Manejar la teoría analítica y algebraica de variedades Jacobianas y de funciones theta.
3. Conocer el espacio de móduli de variedades abelianas y de superficies de Riemann.

Para la consecución de estos objetivos, se desarrollará el siguiente programa de objetivos específicos y contenidos:

1. SUPERFICIES DE RIEMANN COMPACTAS.
 - a) **Objetivos:** Conocer las propiedades topológicas y analíticas de las superficies de Riemann.
 - b) **Contenidos:** Definición y ejemplos. Propiedades topológicas: Homotopía, género y homología. Funciones holomorfas y meromorfas. Diferenciales e integración.
2. CURVAS ALGEBRAICAS
 - a) **Objetivos:** Conocer los elementos fundamentales de las curvas algebraicas y su relación con las superficies de Riemann.
 - b) **Contenidos:** Variedades proyectivas. Definición de curva algebraica. Estructura analítica. Funciones algebraicas. Divisores. Divisor canónico y cohomología. Teorema de Riemann-Roch. Series lineales. Inmersiones proyectivas de curvas. Ejemplos.
3. JACOBIANAS.
 - a) **Objetivos:** Estudiar las condiciones para que un toro complejo sea algebraico y conocer el significado geométrico de la Jacobiana.
 - b) **Contenidos:** Definición de toros complejos. Teorema de inmersión de Kodaira y condiciones de Riemann. Matriz de periodos. Construcción de la matriz de periodos de una superficie de Riemann. Jacobiana. Variedad de divisores. Morfismo de Abel. Móduli de fibrados de línea.
4. FUNCIONES THETA DE JACOBIANAS.
 - a) **Objetivos:** Conocer las propiedades de las funciones theta y su relevancia en el estudio de la Jacobiana.
 - b) **Contenidos:** Definición de la función theta asociada a una matriz de periodos. Funciones theta con características. Teorema de Riemann y problema de inversión de Jacobi. Fórmulas de adición y ecuación del calor.
5. ESPACIO DE MÓDULI DE SUPERFICIES DE RIEMANN.
 - a) **Objetivos:** Conocer la clasificación de las superficies de Riemann a través de su Jacobiana y construir el espacio de móduli como espacio de clasificación de superficies de Riemann.
 - b) **Contenidos:** Semiespacio de Siegel. Móduli de variedades abelianas. Teorema de Torelli. Móduli de superficies de Riemann. Ejemplos. Otras construcciones del espacio de móduli de superficies de Riemann.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7.5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. En consecuencia, la dedicación del estudiante debe de ser de 187 horas. El aprendizaje se articulará en las siguientes actividades:

Clases presenciales. En estas clases se mostrarán a los alumnos los conceptos y resultados fundamentales del programa. Se comentarán los puntos clave de las demostraciones cuyo desarrollo detallado será objeto de trabajos individuales que realizarán los alumnos. Así mismo se plantearán y resolverán ejercicios que ayuden a la comprensión de la teoría. Esta parte tendrá una carga de 45 horas.

Tutorías de supervisión. En estas se supervisará la realización del trabajo individual con el fin de informar al alumno de su desarrollo y lograr una adecuada presentación de un trabajo en el seminario correspondiente. El objetivo de esta actividad es introducir al alumno, de forma dirigida, en los hábitos de integración de conocimientos a partir de diferentes fuentes de información. Esta actividad presencial tendrá una carga de 5 horas.

Seminarios. Cada alumno presentará un trabajo individualizado al resto de los alumnos en un seminario. El objetivo de esta actividad es comprobar que el alumno es capaz de comunicar con claridad los conocimientos y los argumentos que los sustentan al resto de sus compañeros y al profesor. Esta actividad presencial supondrá un total de 10 horas.

Trabajos. En esta actividad no presencial el alumno elaborará, bajo la supervisión del profesor, los trabajos individuales y colectivos propuestos por el profesor y que serán entregados al profesor con el propósito de que el alumno consiga las habilidades que le permitan seguir estudiando e investigando de forma autónoma, así como trabajar en grupo. Esta actividad no presencial supondrá un total de 40 horas.

Asimilación de los contenidos. En esta parte se contabiliza el tiempo dedicado por el alumno para el seguimiento continuo de la asignatura y para que así consiga los objetivos específicos de la asignatura. Esta actividad supondrá 85 horas.

Tutorías. Se programarán 3 horas de tutoría semanales para que el alumno pueda resolver cuestiones y dudas que le puedan surgir en el proceso de aprendizaje. Estas tutorías son voluntarias y están contabilizadas en los créditos de asimilación de contenidos.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación valorará los siguientes aspectos:

1. Realización de los trabajos individuales y colectivos. Esta parte contabilizará un 60% de la nota final.
2. Exposición de un trabajo propuesto por el profesor. Esta segunda parte contabilizará un 40% de la nota final.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se utilizarán los siguientes recursos:

- Biblioteca "Abraham Zucut" de la Universidad de Salamanca.
- Internet: En particular la base de datos "MathSciNet", las revistas de acceso electrónico de la Universidad de Salamanca y el archivo de preprints "ArXiv.org".

Para el desarrollo y consulta de los contenidos de la asignatura se recomienda la siguiente bibliografía. Destacamos los capítulos y secciones de cada libro que mejor se adaptan a los contenidos de la asignatura, sin que ello signifique que la lectura del resto del libro no sea interesante, especialmente las citas 1), 2) y 5).

- 1) Farkas, H. M.; Kra, I.: Riemann surfaces. Second edition. Graduate Texts in Mathematics, 71. Springer-Verlag, New York, 1992.
 - a. Secciones III.4 y III.5 como referencia para el tema 2.
 - b. Sección III.11 como referencia para el tema 3.
 - c. Sección III.6 y Capítulo VI como referencia para el tema 4.
 - d. Secciones IV.3 a IV.7 como referencia para el tema 5.

- 2) Griffiths, Phillip; Harris, Joseph: Principles of algebraic geometry. Wiley Classics Library. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1994.
 - a. Secciones 1.4 y 2.6 como referencias para el tema 3.
 - b. Sección 2.3 como referencia para gran parte del tema 2.
 - c. Sección 2.7 como referencia para el tema 4.
- 3) Harris, Joe; Morrison, Ian: Moduli of curves. Graduate Texts in Mathematics, 187. Springer-Verlag, New York, 1998.
 - a. Capítulo 2 como referencia del tema 5 y el capítulo 4 para su ampliación.
- 4) Miranda, Rick: Algebraic curves and Riemann surfaces. Graduate Studies in Mathematics, 5. American Mathematical Society, Providence, RI, 1995.
 - a. Secciones I.1, II.1 y IV.3 para ampliación del tema 1.
 - b. Capítulo VI para ampliación del tema 2.
 - c. Capítulo VIII para ampliación del tema 3.
- 5) Schlichenmaier, Martin: An introduction to Riemann surfaces, algebraic curves and moduli spaces. Lecture Notes in Physics, 322. Springer-Verlag, Berlin, 1989.
 - a. Capítulos 2 y 3 como referencia para el tema 1 y el capítulo 4 para su ampliación.
 - b. Capítulo 5 como referencia para el tema 3.
 - c. Capítulo 7 como referencia para el tema 5.

12586 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ARMÓNICO (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.^a Julia Prada Blanco

PROGRAMA

- Tema 1.- Series de Fourier. Generalidades. Derivación. Integración. Convergencia uniforme. Series de Fourier en senos y cosenos. Aplicaciones de las series de Fourier. Las ecuaciones del calor y de ondas.
- Tema 2.- La transformada de Fourier de funciones integrables. El teorema de inversión de Fourier. El espacio de Schwartz.
- Tema 3.- Convolución de funciones. Derivación y regularización.
- Tema 4.- Convolución y la transformada de Fourier.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Brezis, H. Análisis Funcional. Madrid, Alianza Universidad textos. 1984.
- 2.- Cañada, A. Series y transformada de Fourier y aplicaciones. Vol. I, Granada. Servicio de publicaciones de la Universidad. 1994.
- 3.- Cañada, A. Una perspectiva histórica de las series de Fourier: de las ecuaciones de ondas y del calor a los operadores compactos y autoadjuntos. Relime, Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa, 3, 293-320, 2000.
- 4.- Gasquet, C and Witomski, P. Fourier Analysis and Applications. Texts in Applied Mathematics 30, Springer, 1998.
- 5.- Körner, T. W. Fourier Analysis. Cambridge University Press, 1988.
- 6.- Peral, I. Primer curso de ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley Iberoamericana, 1995.
- 7.- Zygmund, A. Trigonometric Series. Cambridge University Press, 1968.

OBJETIVOS

Familiarizar al alumno con las técnicas fundamentales usadas en el Análisis Armónico.

METODOLOGÍA

La asignatura constará principalmente de clases individualizadas dirigidas por el profesor en las cuales el alumno preguntará sus dudas y expondrá la materia preparada. Se darán algunas clases magistrales orientativas de la materia a tratar.

EVALUACIÓN

La calificación del alumno se hará de una manera continuada no habiendo examen final salvo en casos excepcionales.

12587 FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS MECÁNICA CUÁNTICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. José María Muñoz Porras

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Dado que este curso está especialmente dirigido a los alumnos con formación inicial en Matemáticas, los objetivos fundamentales se centran en conseguir que dichos alumnos tomen contacto con los conceptos físicos y matemáticos de la Física Cuántica, con objeto de facilitar su posterior relación científica con físicos y su trabajo en grupos multidisciplinares. Comprensión por los estudiantes de los fundamentos matemáticos más elementales de la Mecánica Cuántica. El alumno obtenga, no solo un dominio del vocabulario de la física cuántica, sino que también posea un cierto manejo práctico de algunas técnicas matemáticas que le permita analizar sencillos sistemas cuánticos y le facilite la posterior comprensión de otras asignaturas de este master. Por tanto se formará a los alumnos en la capacidad de leer y comprender temas relacionados con la asignatura y desarrollados en libros y artículos de investigación. Para la consecución de estos objetivos, se desarrollará el siguiente programa de objetivos específicos y contenidos:

1. FUNDAMENTOS DE LA MECÁNICA CLÁSICA Y LAS BASES FÍSICAS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

a) **Objetivos:** Analizar los antecedentes matemáticos de la Mecánica y estudiar ciertos sistemas clásicos con objeto de comparar con su posterior análogo cuántico. Dar también una visión histórica muy breve de los experimentos físicos que llevaron al nacimiento de la Mecánica Cuántica.

b) **Contenidos:** Formulación Hamilton-Jacobi de la Mecánica clásica. Ejemplos de sistemas mecánicos elementales. Orígenes de la mecánica Cuántica : Radiación de cuerpo negro, naturaleza ondulatoria de la luz y la materia, efecto fotoeléctrico.

2. POSTULADOS MATEMÁTICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA .

a) **Objetivos:** Analizar los postulados básicos en la formulación matemática tradicional de la Mecánica Cuántica.

b) **Contenidos:** Sistemas físicos y espacios de Hilbert . Estados puros y proyectivización del espacio de Hilbert. Operadores autoadjuntos y observables físicos.

3. TEORÍA CUÁNTICA DE LA MEDIDA Y PRINCIPIO DE INCERTIDUMBRE

a) **Objetivos:** Establecer la conexión entre los valores posibles resultantes al medir un observable y los elementos matemáticos del formalismo cuántico.

b) **Contenidos:** Resultados de medidas e interpretación probabilística de la Mecánica Cuántica. Dispersión cuadrática media de la medida de un observable. Relaciones de incertidumbre de Heisenberg. Conjunto completo de observables compatibles.

4. EVOLUCIÓN TEMPORAL DE UN ESTADO CUÁNTICO Y ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER.

a) **Objetivos:** Descripción dinámica de la Mecánica Cuántica. Estudiar como varían los estados y observables al variar el tiempo entre dos procesos de medida consecutivos.

b) **Contenidos :** Hamiltoniano de un sistema cuántico y evolución temporal de la ecuación de ondas. Estados estacionarios y ecuación de Schrödinger . Evolución temporal de los observables cuánticos y constantes de movimiento.

Relación de indeterminación energía-tiempo. Reglas de la cuantización canónica.

5. LIMITE CLÁSICO DE LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

a) **Objetivos:** Analizar la analogía entre los sistemas mecánicos cuánticos con sus análogos clásicos via la evolución de los valores medios de la medida de los observables.

b) **Contenidos :** Ecuación de Hamilton-Jacobi. Teorma del virial. Teorema de Ehrenfest y el límite clásico de la Mecánica.

6. ESTUDIO DE SISTEMAS CUÁNTICOS PARTICULARES

a) **Objetivos:** Mostrar al alumno como llevar a lka práctica las anteriore ideas, computando explícitamente el espectro del hamiltoniano cuántico y las funciones de onda estacionarias de ciertos ejemplos sencillos y analizar con ello los fenómenos cuánticos que aparecen.

b) **Contenidos:** Problemas unidimensionales y efecto túnel. Oscilador armónico. Y operadores de creación y destrucción. Atomo de hidrógeno.

7. SIMETRÍAS EN MECÁNICA CUÁNTICA

a) **Objetivos:** Estudiar las representaciones unitarias de grupos de Lie y su aplicación al estudio de las simetrías en Mecánica Cuántica.

b) **Contenidos:** Simetrías en Mecánica Cuántica y representaciones unitarias de grupos de Lie. Teoría del momento angular y las representaciones del grupo de rotaciones.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 4,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que unas 7 son de actividades presenciales. Se dedican en consecuencia 32 horas a actividades presenciales (16 para teoría y 16 para ejercicios) y 86 horas para trabajo personal y actividades tutoriales. Dentro de las 86 horas de trabajo personal se cuentan

Tutorías de Supervisión. En ellas, además de resolver cuestiones y dudas, se hará una supervisión del desarrollo del trabajo individual con el objetivo de lograr una adecuada presentación del trabajo en el seminario correspondiente (5 horas).

Seminarios. Cada alumno presentará su trabajo individualizado al resto de los alumnos en un seminario. Esta actividad presencial supondrá un total de 10 horas.

Tutorías: Se programarán 3 horas de tutoría semanales en las que los alumnos que lo deseen podrán efectuar preguntas y consultas. Estas horas no se contabilizan en las 5 de las Tutorías de supervisión.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá dos partes.

Valoración del trabajo realizado por el alumno durante el curso y su exposición. Esta parte contabilizará un 40% de la nota final.

Exposición de un tema de un libro o de un artículo propuesto por el profesor y relacionado con la asignatura. Esta segunda parte contabilizará un 20% de la nota final.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se utilizarán los siguientes recursos:

- Biblioteca "Abraham Zcut" de la Universidad de Salamanca.
- Internet: En particular la base de datos "MathSciNet" y el archivo de preprints "ArXiv.org".

Para el desarrollo de la asignatura se recomienda la siguiente bibliografía:

A. Galindo y P.Pascual : 'Mecánica Cuántica'. Alhambra . 1978 .

COMENTARIO : Referencia básica en toda la signatura, en los 5 primeros capitulos se encuentran recogidas practicamente todas las nociones matemáticas y físicas que se usarán en el curso.

D. T. Guillespie : 'Introducción a la Mecánica Cuántica ". Ed. Reverté . 1976.

COMENTARIO : Texto introductorio que sin embargo cubre las partes fundamentales de esta asignatura al nivel adecuado para estudiante con formación matemáticos.

C. Cohen-Tannoudji : "Quantum Mechanics ". vol I y II Ed . Wiley Interscience.1992.

COMENTARIO : Libro que contiene no solo los fundamentos matemáticos de la Mecanica clásica de forma clara sino que desarrolla muchos ejemplos didácticos interesantes.

A. O. Barut y R. Ratzka : " Theory of group representations and applications". World Scientif. 1986.

COMENTARIO : Se encuentra recogida la formulación matemáticas con el lenguaje de Análisis Funcional de la teoria de representaciones de grupos topológicos y sus aplicaciones a la Física Cuántica.

12588 TEORÍA DE LA PROBABILIDAD (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Francisco Javier Villarroel Rodríguez

D.^a M.^a Jesús Rivas López

PROGRAMA

1. *Convergencia*. Convergencia de sucesiones de variables aleatorias X_n : Uniforme, casi seguro, casi uniforme, en medida (de Lebesgue), media de orden p .

2. *Funciones características*. Propiedades. Diferenciabilidad. Th. de inversión y unicidad. Th. de Inversión (Fourier).

3. *Esperanza condicionada*. Probabilidad y Esperanza condicionada por sigma álgebras. Propiedades. Versiones regulares. Conexión con los conceptos clásicos.

4. *Procesos estocásticos*. Definición y tipos de procesos. Cadenas de Markov en tiempo continuo. Ec. de Kolmogorov para las probabilidades de transición. Resolución. Distribuciones estacionarias. Ergodicidad. Aplicación a modelos físicos de poblaciones, colas o emisión radioactiva. Movimiento browniano. Procesos de Markov en general. Ec. de Chapman-Kolmogorov.

5. *Cálculo estocástico y propiedades de las trayectorias*. Separabilidad. Continuidad y diferenciabilidad de funciones estocásticas en sentido casi seguro, probabilidad y continuidad muestral. Criterio fundamental de continuidad de las trayectorias. Irregularidad del movimiento browniano.

6. *Difusiones*. Continuidad Khintchin. Ecs. de Kolmogorov y de Fokker-Planck. Resolución de éstas. Ejemplos: Orstein-Uhlenbeck, Langevin.

BIBLIOGRAFÍA

A.N. SHIRYAYEV – “Probability”, Springer Verlag.
ROBERT ASH – “Real analysis and Probability”, Academic Press.
KINGMAN-TAYLOR – “Measure and Probability” Cambridge University Press.
V. QUESADA, PARDO – “Curso superior de calculo de Probabilidades”.
LAH-ROHATGI – “Probability theory”, Wiley Interscience.

OBJETIVOS

Profundizar en el estudio de la Teoría de la Probabilidad

EVALUACIÓN

En lo posible se practicará una evaluación continuada a través de trabajos y por clases de problemas.
Se realizará un examen final.

12591 TEORÍA DE LA COMPUTABILIDAD (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESORA: D.^a María Teresa Sancho de Salas

DATOS METODOLÓGICOS

En esta materia se pretende introducir al alumno en los conceptos de la Lógica desde el punto de vista algebraico. El alumno debe llegar a saber definir, comprender y utilizar los conceptos de computabilidad.

CONTENIDOS

Tema 1. Algebras de Boole.
Tema 2. Calculo proposicional
Tema 3. Algebra de predicados
Tema 4. Numerabilidad
Tema 5. Maquinas de Turing
Tema 6. Decidibilidad y Teoremas de Godel

METODOLOGÍAS

Esta materia se desarrollara coordinadamente con las otras materias del curso. Se expondrá el contenido de la asignatura a través de las clases presenciales tanto magistrales como de los problemas. A través del campo virtual también se indicara la parte teórica y problemas que se irán realizando así como la bibliografía seguida para que el alumno pueda seguir de modo activo las clases presenciales.

PREVISIONES TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas totales
Clases magistrales	45	45	90
Clases prácticas	10	10	20
Seminarios	10	10	20
Exposiciones y debates			
Tutorías	5		
Actividades no presenciales			
Preparación de trabajos		10	5
Otras actividades			
Exámenes	5	10	
TOTAL	75	85	160

RECURSOS**Libros de consulta para el alumno**

— “An Algebraic Introduction to Mathematical Logic”. Donald W. Barnes. John M. Mack. Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso

— Material proporcionado a través de Campus Virtual (Studium) de la USAL.

— “Fundamentos de Lógica Matemática”. J. Aranda. U.N.E.D. Editorial Sanz y Torres.

EVALUACIÓN**Consideraciones generales**

La evaluación del alumno se hará de modo continuo tanto la teoría como los problemas

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación serán los siguientes:

La teoría contara un 60%, los problemas un 30% y los trabajos un 10%

Instrumentos de evaluación

Se propondrá uno o dos problemas a realizar cada semana por el alumno en la hora de seminario. La teoría se dividirá en tres partes y al finalizar cada parte se realizara el examen correspondiente.

Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, uso de las tutorías y del campo virtual.

Recomendaciones para la recuperación.

Periódicamente, se indicará cuando se puede realizar las recuperaciones de los problemas y la teoría que se realizarán principalmente en las horas de seminario.

Así mismo se habilitará un modo de recuperar las partes suspensas en el examen final.

12592 GEOMETRÍA DIFERENCIAL COMPLEJA (Optativa)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Tomás Carlos Tejero Prieto

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Se pretende por una parte presentar las ideas centrales de la teoría de variedades complejas y fibrados vectoriales holomorfos, y por otra dar una introducción a la geometría diferencial de las variedades Kähler a un nivel suficiente para poder iniciar el estudio de la estructura de los grupos de cohomología de De Rham de estas variedades.

El objetivo del curso es poner a los alumnos en situación de estudiar con profundidad los temas tratados y de usarlos, no se pretende un desarrollo completo de la teoría. Se valorará también la capacidad de leer y comprender temas relacionados con la asignatura y desarrollados en libros y artículos de investigación.

Estos objetivos se desarrollan en las siguientes Unidades.

1. VARIEDADES CASI COMPLEJAS Y COMPLEJAS.

Objetivos: Conocer y comprender las propiedades básicas de las variedades casi complejas y complejas.

Contenidos: Estructuras complejas en espacios vectoriales. Estructuras casi complejas en variedades. Propiedades. Variedades complejas.

Ejemplos.

Destrezas: Manejo de estructuras casi complejas y complejas.

2. CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIEDADES CASI COMPLEJAS.

Objetivos: Comprender el cálculo diferencial en variedades casi complejas. Entender la relación entre estructuras casi complejas y variedades complejas.

Contenidos: El fibrado tangente complexificado. Formas diferenciales y campos con valores complejos. Extensión del cálculo diferencial a tensores con valores complejos. Descomposición de formas diferenciales complejas en formas de tipo (p,q) . Relación entre estructuras casi complejas y variedades complejas: Teorema de Newlander-Nirenberg. Objetos holomorfos en variedades complejas.

Destrezas: Manejo de las operaciones del cálculo diferencial de tensores y formas diferenciales complejas.

3. FIBRADOS VECTORIALES HOLOMORFOS

Objetivos: Conocer la definición de fibrado vectorial holomorfo y su equivalencia con la existencia de estructuras complejas.

Contenidos: Definición de fibrados vectoriales complejos y holomorfos mediante sistemas trivializantes. Operadores de Cauchy-Riemann. Integrabilidad. Estructuras holomorfas en fibrados vectoriales complejos. Equivalencia de ambas definiciones. Ejemplos.

Destrezas: Manejo de operadores de Cauchy-Riemann. Cálculo con formas complejas valoradas en las secciones de un fibrado vectorial complejo.

4. FIBRADOS VECTORIALES HERMÍTICOS. CONEXIÓN DE CHERN

Objetivos: Conocer la equivalencia entre estructuras holomorfas en fibrados vectoriales hermíticos y conexiones hermíticas.

Contenidos: Conexiones en fibrados vectoriales complejos. Curvatura. Métricas hermiticas. Descomposición de conexiones en fibrados vectoriales complejos sobre variedades complejas. Conexiones hermiticas. Conexión de Chern de un fibrado vectorial holomorfo hermitico. Equivalencia entre estructuras holomorfas y conexiones hermiticas.

Destrezas: Manejo local de conexiones en fibrados vectoriales complejos, hermiticos y holomorfos.

5. MÉTRICAS HERMÍTICAS Y MÉTRICAS KÄHLER

Objetivos: Conocer las propiedades fundamentales de las métricas hermiticas en variedades casi complejas y de las métricas kähler en variedades complejas.

Contenidos: Métricas hermiticas. Métricas Kähler. Ejemplos. Caracterización de las métricas Kähler. Comparación entre las conexiones de Chern y Levi-Civita.

Destrezas: Manejo de las expresiones locales de métricas hermiticas y métricas Kähler.

6. EL TENSOR DE CURVATURA EN VARIEDADES KÄHLER. FORMA DE RICCI

Objetivos: Conocer y comprender las propiedades del tensor de curvatura y la forma de Ricci en variedades Kähler.

Contenidos: Propiedades adicionales del tensor de Riemann-Christoffel y del tensor de Ricci en variedades Kähler. Forma de Ricci. Expresiones en coordenadas locales.

Destrezas: Cálculo de las expresiones en coordenadas locales del tensor de curvatura y la forma de Ricci.

7. EL LAPLACIANO EN VARIEDADES KÄHLER. IDENTIDADES DE KÄHLER

Objetivos: Conocer la definición del operador laplaciano en variedades riemannianas y en particular en variedades Kähler. Conocer la demostración de las identidades de Kähler.

Contenidos: Operadores adjuntos formales. Laplaciano de una variedad riemanniana orientada. Demostración de las identidades de Kähler.

Destrezas: Cómputo explícito del laplaciano en coordenadas locales.

8. FORMAS ARMÓNICAS. DESCOMPOSICIONES DE HODGE Y DOLBEAULT.

Objetivos: Entender el uso de las formas armónicas en la representación de los grupos de cohomología de De Rham y en el análisis de la estructura de los mismos.

Contenidos: Formas armónicas. Descomposición e isomorfismo de Hodge. Dualidad de Poincaré. Descomposición e isomorfismo de Dolbeault. Dualidad de Serre. Relaciones entre números de Betti y Hodge en variedades Kähler compactas.

Destrezas: Manejo de las dualidades de Poincaré y Serre, así como de las relaciones entre los números de Betti y Serre.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. Los alumnos expondrán en clase trabajos propuestos por los profesores y recibirán listas de ejercicios, que entregarán resueltos al terminar las unidades 2ª, 4ª y 8ª. Los alumnos explicarán en clase los ejercicios entregados.

Se dedican 53 horas a actividades presenciales, de las que 30 son clases de teoría, 15 clases prácticas, 4 de examen final y 4 se dedican a exposiciones por los alumnos de trabajos propuestos por los profesores y de algunos de los problemas entregados. Se programan 3 horas de tutoría a la semana para que los alumnos que lo deseen efectúen preguntas y consultas.

Se estiman en 112 las horas para trabajo personal, incluyendo la preparación de trabajos para exponer y la realización de ejercicios para entregar.

El desglose de las actividades de aprendizaje según los objetivos específicos se refleja en el siguiente cuadro:

UNIDAD	TIEMPO DE APRENDIZAJE			Tiempo de estudio
	Actividades presenciales			
	Horas teoría	Horas prácticas	Otras actividades	
Variedades casi complejas y complejas	3	1		9
Cálculo diferencial en variedades casi complejas	5	3		12
Fibrados vectoriales holomorfos	3	2		6
Fibrados vectoriales hermiticos. Conexión de Chern	3	2		9
Métricas hermiticas y métricas Kähler	3	2		9
El tensor de curvatura en variedades Kähler. Forma de Ricci	1	1		3
El laplaciano en variedades Kähler. Identidades de Kähler	6	2		12
Formas armónicas. Descomposiciones de Hodge y Dolbeault	6	2		12
Trabajos y ejercicios para entregar				20
Exposición de trabajos y ejercicios			4	20
TOTAL	30	15	4	112

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá dos partes.

1. Valoración del trabajo personal realizado por el alumno y su exposición. Esta parte contabilizará un 60% de la calificación final.
2. Exposición de un trabajo propuesto por el profesor. Esta parte contabilizará un 40% de la calificación de teoría.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se utilizarán los siguientes recursos:

- Biblioteca "Abraham Zacut" de la Universidad de Salamanca.
- Internet: Se usará el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias <http://e3s.fis.usal.es/moodle/> para facilitar a los alumnos material didáctico, proponer trabajos, intercambiar documentación y como medio de comunicación. A través de la página <http://sabus.usal.es/> podrán consultar el catálogo sobre los fondos bibliográficos de la Universidad de Salamanca. En la página del Departamento de Matemáticas, <http://mat.usal.es>, hay información sobre profesorado y planes de estudio, así como enlaces a distintos recursos bibliográficos y administrativos. En la página web de la Facultad de Ciencias <http://www.usal.es/~ciencias/> existe información sobre la Guía Académica, Programas de Intercambio, Espacio Europeo en Educación Superior y servicios de la Facultad. Se proporcionará a los alumnos listas de ejercicios para realizar.

Para el desarrollo y consulta de los contenidos de la asignatura se recomienda la siguiente bibliografía:
S. Kobayashi, K. Nomizu, Foundations of differential geometry. Vol. II Wiley-Interscience, New York, USA, 1969. x+470pp.
A. Morojanu, Lectures on Kähler Geometry. Cambridge University Press, Cambridge, 2007. ix+171pp.
R. O. Wells, Differential Analysis on Complex Manifolds. Springer-Verlag, New York, 1980. x+260pp.

12593 AMPLIACIÓN DE GEOMETRÍA ALGEBRAICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. Daniel Hernández Ruipérez

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Familiarizar a los alumnos con los problemas de móduli, especialmente de fibrados, su significación geométrica y su construcción. Ilustrar a los alumnos sobre problemas relacionados (categorías derivadas, funtores integrales, categorías diferenciales graduadas, etc) que han aparecido recientemente en relación con la teoría de cuerdas. El objetivo del curso es poner a los alumnos en situación de estudiar con profundidad los temas tratados y de usarlos, no pretende un desarrollo completo de la teoría. Se valorará también la capacidad de leer y comprender temas relacionados con la asignatura y desarrollados en libros y artículos de investigación.

Estos objetivos se desarrollan en las siguientes Unidades.

1. CONEXIONES Y ESTRUCTURAS HOLOMORFAS.

Objetivos: Conocer la equivalencia entre estructuras holomorfas y conexiones con curvatura de tipo $(1,1)$ para fibrados con métrica hermitica.

Contenidos: Métricas hermiticas en fibrados complejos. Descomposición de Hodge. Operadores delta barra y estructuras complejas, resolución de Dolbeault Conexiones complejas, curvatura. Relación con las estructuras complejas.

Destrezas: Manejo de las estructuras complejas. Cálculo de Hodge para formas valoradas en secciones de un fibrado complejo.

2. FIBRADOS HOLOMORFOS

Objetivos: Estudiar las propiedades de los fibrados holomorfos.

Contenidos: Fibrados y haces holomorfos, Sucesiones exactas. Ejemplos.

Destrezas: Cálculo de fibrados a partir de sucesiones. Determinación de núcleos e imágenes.

3. CONDICIONES DE EINSTEIN-HERMITE

Objetivos: Estudiar la condición de Einstein-Hermite y su significación geométrica. Relacionarla con la ecuación de anti-autodualidad que caracteriza los instantones.

Contenidos: Operador de Hodge. Condición de Einstein-Hermite. Ecuaciones de auto-dualidad. Relación con problemas de extremales.

Destrezas: Cálculo de ecuaciones para formas valoradas en secciones.

4. ESTABILIDAD ALGEBRAICA. EQUIVALENCIA CON LAS ECUACIONES DE EINSTEIN-HERMITE

Objetivos: Comprender la definición algebraica de estabilidad y conocer su relación con las ecuaciones de Einstein-Hermite

Contenidos: Haces estables y semiestables en sentido de Mumford. Relación entre la estabilidad algebraica y las ecuaciones de Einstein-Hermite. (no se estudiará la demostración completa de la equivalencia).

Destrezas: Manejo de las condiciones de estabilidad. Cálculo con clases de Chern.

5. EL PROBLEMA DE MÓDULI. EJEMPLOS

Objetivos: Comprender los problemas de móduli como problemas de dotar de estructura (algebraica, holomorfa) a conjuntos dados por propiedades geométricas y describir algunos ejemplos. Conocer los conceptos de móduli fino y grosero y sus diferencias. Estudiar la construcción de espacios de móduli dados por condiciones abiertas y cerradas.

Contenidos: Espacios y sus puntos. Determinación de una variedad por sus puntos. Lugares geométricos. Reconocer la diferencia entre móduli fino y móduli grosero. Condiciones abiertas y cerradas, condición de haz. Ejemplos sencillos: fibrados vectoriales.

Destrezas: Comprender los procesos implicados y ser capaz de manipularlos.

Tiempo de aprendizaje: 2 horas de clase teórica, 2 de práctica y 9 de estudio (incluyendo tutorías)

6. ESPACIOS DE MÓDULI SENCILLOS: FIBRADOS PROYECTIVOS, GRASSMANIANAS Y ESQUEMAS DE HILBERT

Objetivos: Estudiar los fibrados proyectivos y las grassmanianas como espacios de móduli sencillos. Conocer la idea de la construcción de los esquemas de Hilbert y de los esquemas Quot.

Contenidos: Puntos de un fibrado proyectivo y de una Grassmaniana. Construcción de un recubrimiento abierto del móduli. Construcción del móduli. Relación con la construcción geométrico diferencial. Descripción de la construcción de los esquemas de Hilbert y Quot. Cálculos en algunos casos sencillos

Destrezas: Comprender los procesos implicados. Construir espacios de móduli a partir de recubrimientos. Construir espacios de móduli sencillos similares a los estudiados.

7. COCIENTES POR ACCIÓN DE GRUPOS

Objetivos: Comprender los distintos tipos de cociente posibles por la acción de un grupo algebraico y su relación con el problema de móduli.

Contenidos: Acciones de un grupo. Estructuras algebraicas de los cocientes. Ejemplos sencillos, esquemas de Picard.

Destrezas: Comprender los distintos de cocientes por la acción de un grupo.

8. ESPACIOS DE MÓDULI DE FIBRADOS

Objetivos: Comprender los problemas de existencia de los espacios de móduli de fibrados y de la necesidad de las condiciones de estabilidad. Móduli fino y grosero de fibrados.

Contenidos: Familias limitadas (definición). Descripción de la construcción del móduli. Enunciados de algunos resultados importantes sobre espacios de móduli.

Destrezas: Ser capaces de utilizar espacios de móduli de fibrados y de comprender trabajos que los utilicen.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Se entiende que un crédito ECTS tiene unas 25 horas, de las que entre 7 y 10 son de actividades presenciales. Los alumnos expondrán en clase trabajos propuestos por los profesores y recibirán listas de ejercicios, que entregarán resueltos al terminar las unidades 3ª, 5ª y 8ª. Los alumnos explicarán en clase los ejercicios entregados.

Se dedican 53 horas a actividades presenciales, de las que 16 son clases de teoría, 15 clases prácticas (seminarios), 4 de examen final y 18 se dedican a exposiciones por los alumnos de trabajos propuestos por los profesores y de algunos de los problemas entregados. Se programan 3 horas de tutoría a la semana para que los alumnos que lo deseen efectúen preguntas y consultas.

Se estiman en 112 las horas para trabajo personal, incluyendo la preparación de trabajos para exponer y la realización de ejercicios para entregar.

El desglose de las actividades de aprendizaje según los objetivos específicos se refleja en el siguiente cuadro:

UNIDAD	TIEMPO DE APRENDIZAJE			
	Actividades presenciales			Tiempo de estudio
	Horas teoría	Horas prácticas	Otras actividades	
Conexiones y estructuras holomorfas.	2	1		6
Fibrados holomorfos	2	2		9
Condiciones de Einstein-Hermite	1.5	1.5		6
Estabilidad algebraica. Equivalencia con las ecuaciones de Einstein-Hermite	1.5	1.5		6
El problema de móduli. Ejemplos	2	2		9
Espacios de móduli sencillos: Fibrados proyectivos, Grassmanianas y esquemas de Hilbert	3	2		9
Cocientes por acción de grupos	1	2		9
Espacios de móduli de fibrados	2	2		9
Otros tipos de móduli con interés en teoría de cuerdas: Orbifolds y stacks	1	1		3
Examen			4	
Preparación del trabajo personal				26
Exposición del trabajo personal			18	
Realización de ejercicios para entregar				20
TOTAL	16	15	22	112

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación tendrá tres partes.

1. Valoración del trabajo personal realizado por el alumno y su exposición. Esta parte contabilizará un 50% de la calificación final.
2. Exposición de un tema propuesto por el profesor. Esta parte contabilizará un 30% de la calificación de teoría.

3. Realización de un examen para determinar el grado de cumplimiento de los objetivos por parte del alumno. Esta segunda parte contabilizará por el resto de la nota final.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Se proporciona a los alumnos material didáctico (notas de clase) con los contenidos teóricos explicados, así como trabajos a realizar. Se recomienda además el uso de la siguiente bibliografía:

HARTSHORNE, ROBIN: Algebraic geometry. Corr. 3rd printing. (English). Graduate Texts in Mathematics, 52. New York-Heidelberg-Berlin: Springer-Verlag. XVI, 496 p. DM 64.00; {1\$} 24.00 (1983).

HUYBRECHTS, DANIEL; LEHN, MANFRED: The geometry of moduli spaces of sheaves. (English). Aspects of Mathematics. E 31. Braunschweig: Vieweg. xiv, 269 p. DM 98.00 (1997). [ISBN 3-528-06907-4/hbk; ISSN 0179-2156]

KOBAYASHI, SHOSHICHI: Differential geometry of complex vector bundles. (English). Publications of the Mathematical Society of Japan, 15; Kanô Memorial Lectures, 5. Princeton, NJ: Princeton University Press; Tokyo: Iwanami Shoten Publishers. xi, 304 p. 60.50 (1987). [ISBN 0-691-08467-X]

WELLS, R.O.JUN.: Differential analysis on complex manifolds. 2nd ed. (English). Graduate Texts in Mathematics. 65. New York - Heidelberg - Berlin: Springer-Verlag. X, 260 p. DM 39.50; {1\$} 23.30 (1980).

12595 SUPERFICIES DE RIEMANN (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Pascual Cutillas Ripoll

OBJETIVOS

Continuar con el estudio de las variedades complejas de dimensión 1, de las cuales algunas nociones básicas ya se habían incluido en las asignaturas "Introducción al Análisis complejo" de tercer curso y "Análisis complejo" de cuarto curso. En particular, ver como puede asociarse de modo natural una superficie de Riemann compacta a cualquier curva proyectiva plana algebraica e irreducible, y generalizar el teorema de aproximación de Runge a las superficies de Riemann abiertas, para poder obtener también generalizaciones para este tipo de superficies de los clásicos teoremas de Mittag-Leffler y Weierstrass sobre existencia de funciones meromorfas.

TEMA 1. REVESTIMIENTOS RAMIFICADOS HOLOMORFOS

Revestimientos holomorfos del disco unidad sin su centro \mathbf{D}^* . Revestimientos ramificados holomorfos. Expresión local sencilla de una aplicación holomorfa no constante. Condiciones equivalentes, para una aplicación propia entre superficies de Riemann, a la de ser holomorfa, propia y no constante. Grado de una aplicación holomorfa, propia y no constante $V \rightarrow W$, con V, W superficies de Riemann, y relación entre los cuerpos de funciones meromorfas $M(V)$ y $M(W)$. Extensión de aplicaciones holomorfas con valores en el complementario de un subconjunto discreto de una superficie de Riemann.

CP (conocimientos prácticos): Conocer cuales son todos los revestimientos holomorfos, salvo isomorfismos, de \mathbf{D}^* . Saber que las aplicaciones holomorfas no constantes pueden expresarse de un modo particularmente sencillo, en algún entorno de cada punto, respecto de coordenadas locales adecuadas. Conocer que condiciones son equivalentes, para una aplicación propia π de una superficie de Riemann V en otra W , a la de ser holomorfa y no constante, así como que cualquiera de estas condiciones implica que $M(V)$ es una extensión algebraica simple de $\pi^*(M(W))$ de grado igual al número de antiimágenes por π de cualquier punto de W (contando multiplicidades). Entender como puede aplicarse el conocimiento de los revestimientos holomorfos de \mathbf{D}^* a la extensión de las aplicaciones holomorfas, propias y no constantes con valores en el complementario de un subconjunto discreto de una superficie de Riemann.

TEMA 2. LA SUPERFICIE DE RIEMANN COMPACTA ASOCIADA A UNA CURVA ALGEBRAICA

Estructura natural de superficie de Riemann en el complementario Γ' del conjunto de los puntos singulares en una curva proyectiva plana algebraica e irreducible. Las restricciones de las coordenadas afines x , y como funciones meromorfas en Γ' , o equivalentemente como aplicaciones holomorfas de Γ' en el plano complejo ampliado. Extensiones de estas aplicaciones, a una única superficie de Riemann compacta $V \hat{=} \Gamma'$, con $V - \Gamma'$ finito. Determinación del cuerpo de funciones meromorfas en V .

CP: Saber como puede definirse, de modo natural, en Γ' una estructura holomorfa y que siempre puede tomarse como coordenada local en un entorno de cada punto la restricción de una de las correspondientes coordenadas afines. Comprender el proceso mediante el cual, añadiendo un conjunto finito de puntos a Γ' , puede obtenerse una única superficie de Riemann compacta V conteniendo a Γ' , con $V - \Gamma'$ finito. Saber demostrar que el cuerpo de funciones meromorfas en V es isomorfo al cuerpo de funciones algebraicas sobre la curva considerada.

TEMA 3. EXISTENCIA DE FUNCIONES MEROMORFAS EN ABIERTOS DE \mathbf{C}

Existencia de solución para las ecuaciones no homogéneas de Cauchy-Riemann en un abierto U de \mathbf{C} . Nulidad de la cohomología del haz de las funciones holomorfas en U . Teorema de Mittag-Leffler sobre existencia de funciones meromorfas en U con partes singulares prefijadas en U . Divisores en un abierto de \mathbf{C} . Teorema de Weierstrass sobre existencia de funciones meromorfas con divisor prefijado.

CP: Saber utilizar el teorema de aproximación de Runge, y la existencia de ciertas sucesiones exhaustivas de compactos en un abierto U de \mathbf{C} , para demostrar que toda función compleja en U de clase C^∞ es la derivada respecto de la conjugada de z de otra función. Comprender como se utilizan ciertas sucesiones exactas de haces en U (y entender como pueden interpretarse las secciones de los haces cociente que aparecen en ellas) para demostrar los clásicos teoremas de Mittag-Leffler y Weierstrass.

TEMA 4. SUPERFICIES DE RIEMANN ABIERTAS

Formas diferenciales de tipo $(0,1)$ en una superficie de Riemann. Generalización, para una superficie de Riemann, del operador de derivación respecto de la conjugada de z . Cohomología del haz de las funciones holomorfas en un abierto relativamente compacto de una superficie de Riemann abierta. Lema de Weyl sobre las distribuciones en un abierto de \mathbf{C} con derivada nula respecto de la conjugada de z . Teorema de Behnke-Stein. Nulidad de la cohomología del haz de las funciones holomorfas en una superficie de Riemann abierta. Generalizaciones de los teoremas de Mittag-Leffler y de Weierstrass.

CP: Entender como puede generalizarse, para una superficie de Riemann, el operador de derivación respecto de la conjugada de la coordenada natural z de \mathbf{C} . Comprender como el teorema de aproximación de Runge puede generalizarse para las superficies de Riemann abiertas, y saber aplicar esto a la demostración de los teoremas fundamentales de existencia de funciones meromorfas en superficies de Riemann abiertas.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Esta asignatura tiene 7,5 créditos ECTS. Cada crédito ECTS corresponde a unas 25 horas, de las que en esta asignatura 6 son de clases teóricas y 4 de clases prácticas. Se dedican, por lo tanto, 75 horas a actividades en clase, de las que 45 son de clases de teoría y 30 de realización de ejercicios y exposiciones teóricas y prácticas.

El examen final tendrá 4 horas de duración, y hay 3 horas de tutoría a la semana para que los alumnos que lo deseen efectúen preguntas y consultas.

Se estima, por el profesor de momento en 100 el número de horas necesarias para el trabajo personal de aprendizaje de la asignatura, incluyendo los tiempos de estudio de la teoría, preparación de exposiciones teóricas y prácticas, y de resolución de ejercicios.

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación final consistirá en un **examen por escrito** para los alumnos que no hayan conseguido previamente alcanzar la puntuación de 5 mediante **exposiciones** teóricas y prácticas, y resolución de ejercicios, o para los alumnos que quieran superar la puntuación, mayor o igual que 5 y menor o igual que 7, ya conseguida.

BIBLIOGRAFÍA

Compact Riemann Surfaces, por J. Jost. Springer. 2006.

Compact Riemann Surfaces, por R. Narasimhan. Birkhäuser. 1996.

Funciones de variable compleja, apuntes del prof. J. Muñoz Díaz . Univ. Salamanca.

Lectures on Riemann Surfaces, por O. Forster. Springer. 1981.

Lectures on Riemann Surfaces, por R. C. Gunning. Princeton Univ. Press, 1967.

Riemann Surfaces, por H. Farkas y I. Kra. Springer, 1980.

Riemann Surfaces, por L. Ahlfors y L. Sario. Princeton Univ. Press, 1960.

Teoría de funciones I, por J. Muñoz Díaz. Tecnos, 1978.

12597 ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Jesús Rodríguez Lombardero

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

- Conocer distintos puntos de vista para el estudio de las ecuaciones en derivadas parciales.
 - Conocer distintas técnicas para el cálculo de soluciones.
 - Relacionar las ecuaciones en derivadas parciales con diversos problemas de física y matemáticas.
- Para la consecución de estos objetivos, se desarrollará el siguiente programa de objetivos específicos y contenidos.

PROGRAMA

1. EL TEOREMA DE CAUCHY-KOWALEWSKI.

a) Objetivos: Comprender lo que quiere decir resolver una ecuación en derivadas parciales. Apreiciar las peculiaridades de los sistemas analíticos. Conocer el método de las series mayorantes para resolver un sistema en la forma normal de Cauchy-Kowalewski. Conocer el significado y la importancia de las variedades características.

b) Contenidos: Ecuaciones en derivadas parciales. Concepto de solución. El problema de Cauchy. Sistemas analíticos. Teorema de Cauchy-Kowalewski. Variedades características.

2. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES DE PRIMER ORDEN.

a) Objetivos: Comprender la geometría subyacente a las ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Calcular distintos tipos de soluciones. Relacionar las ecuaciones de primer orden con la mecánica.

b) Contenidos: Geometría de las ecuaciones de primer orden. Sistema característico. Solución singular. Problema de Cauchy, Integrales completas. Teoría de Hamilton-Jacobi. Aplicación al problema de los n cuerpos.

3. ECUACIONES DE SEGUNDO ORDEN.

a) Objetivos: Conocer los distintos tipos de ecuaciones de segundo orden que serán objeto de estudio a lo largo del curso y su relación con diversos problemas de la Física.

b) Contenidos: Problema de Cauchy. Características. Formas canónicas y clasificación en el entorno de un punto.

4. ECUACIONES HIPERBÓLICAS.

a) Objetivos: Conocer las particularidades de las ecuaciones de tipo hiperbólico y diversos métodos de resolución. Relacionarlas con las vibraciones de una cuerda y otros problemas de Física.

b) Contenidos: Problema de Cauchy. Ecuación de ondas. Método de Fourier. Medias esféricas. Método del descenso. Principio de Huygens y conservación de la energía.

5. ECUACIONES ELÍPTICAS.

a) Objetivos: Conocer las propiedades más importantes de las funciones armónicas y alguna de sus aplicaciones.

b) Contenidos: Ecuación de Laplace. Principio del máximo. Problema de Dirichlet. Función de Green y núcleo de Poisson.

6. ECUACIONES PARABÓLICAS.

a) Objetivos: Relacionar la conducción del calor a lo largo de una cuerda con las ecuaciones parabólicas. Conocer diversas técnicas de resolución.

b) Contenidos: Ecuaciones parabólicas. Ecuación del calor. Núcleo de Gauss. Principio del máximo.

7. TEORÍA DE SEMIGRUPOS.

a) Objetivos: Conocer los conceptos de semigrupo de operadores y generador infinitesimal. Determinar aquellos operadores que son generadores infinitesimales de un semigrupo. Conocer la relación de la teoría de semigrupos con la mecánica cuántica.

b) Contenidos: Semigrupos de operadores. Teorema de Hille-Yosida. Aplicaciones a las ecuaciones de evolución de tipo parabólico. Ecuación de ondas. Ecuación de Schrödinger.

METODOLOGÍA DOCENTE: ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE Y SU VALORACIÓN EN CRÉDITOS ECTS

Consideraremos que cada crédito ECTS consta 25 horas de trabajo total del alumno. Teniendo en cuenta la formación que ya tienen los alumnos a los que se imparte esta asignatura, se espera de ellos participen activamente en ella, por lo que daremos una gran importancia al trabajo personal; asignaremos 7 horas lectivas a cada crédito ECTS. Dado que la asignatura tiene 4,5 créditos, resultan 31 horas lectivas (16 de teoría y 15 de problemas), más 81 de trabajo personal de los alumnos. Éstas últimas se repartirán entre el estudio, la asistencia a las tutorías, la resolución de ejercicios y cuestiones propuestas por el profesor a lo largo del curso y la exposición de un trabajo final de la asignatura, en el que han de demostrar los conocimientos adquiridos y su grado de asimilación.

Podemos desglosar las actividades de aprendizaje como sigue:

- Clases de teoría (20 horas): En la primera clase de cada tema el profesor hará un resumen del mismo, haciendo hincapié en los aspectos más importantes y en las dificultades que se pueden plantear durante su estudio. Expondrá a los alumnos el modo de abordarlo y propondrá una serie de cuestiones, tanto de índole teórica como práctica, para el trabajo personal de cada alumno. En las siguientes sesiones, el tema de estudio será expuesto por el profesor, con la eventual colaboración de los alumnos, a quienes se encargará la exposición de alguno de los puntos a tratar.
- Clases de problemas: En ellas los alumnos resolverán los problemas que les hayan sido propuestos, se expondrán dudas sobre los mismos y se pueden matizar diversos aspectos sobre su resolución.
- Seminarios: En ellos los alumnos harán una exposición de su trabajo de final de curso, con la posibilidad de que sus compañeros y el profesor soliciten las aclaraciones que estimen oportunas. Se dedicarán 10 horas (presenciales) a esta actividad.
- Tutorías presenciales: Dado que los alumnos han de llevar el peso de la asignatura, mediante su trabajo personal, es muy importante que se les facilite el contacto con el profesor. De este modo pueden ir analizando sobre la marcha las dificultades que surjan, y se les puede orientar sobre la bibliografía más adecuada o el mejor modo de enfocar un tema o de resolver un problema. El profesor dedicará 3 horas semanales a las tutorías presenciales.

- Tutorías a través de internet, mediante correo electrónico o el uso de la plataforma Moodle. Los alumnos podrían enviar versiones preliminares de sus trabajos para su supervisión también por este medio, fijando luego alguna entrevista presencial para discutir aquellos aspectos que así lo requieran.

Los tiempos correspondientes a las diversas actividades de aprendizaje se desglosan en el cuadro siguiente (las tutorías se cuentan dentro del tiempo de estudio del alumno):

T E M A	T I E M P O D E A P R E N D I Z A J E		
	Horas teoría	Horas prácticas	Tiempo de estudio
El teorema de Cauchy-Kowalewski	2	1	6
Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden	3	3	12
Ecuaciones de segundo orden	1	1	4
Ecuaciones hiperbólicas	2	2	12
Ecuaciones elípticas	3	2	12
Ecuaciones parabólicas	2	2	10
Teoría de semigrupos	3	4	15
<i>Exposición del trabajo personal</i>			10
TOTAL	16	15	81

CRITERIOS Y MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de las tres partes siguientes:

- Trabajo del alumno a lo largo del curso: exposición de temas, resolución de problemas, participación en clase y en las tutorías, etc. El peso de esta parte será de un 40% de la nota final.
- Exposición de un trabajo final de curso, consistente en un tema propuesto por el profesor y desarrollado a partir de un libro o un artículo. Esta parte contabilizará un 30% de la nota final.
- Examen de teoría y problemas, en el que se valorará el grado de asimilación de la asignatura por parte de los alumnos. Determinaremos así el 30% restante de la nota final.

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Además de las clases presenciales y las tutorías, los recursos que usaremos serán:

- Internet: Se usará para ponerse en contacto con el profesor, ver información actualizada de la asignatura (apuntes, problemas, calendario de tutorías, etc.) y para consultar recursos bibliográficos. Son particularmente útiles la base de datos "MathSciNet", archivo de pre-prints "ArXiv.org" y los recursos bibliográficos suscritos por la universidad, entre los cuales se encuentran muchas revistas científicas, accesibles desde la página web desde la Universidad de Salamanca.
- Biblioteca Abrahan Zacut de la Universidad de Salamanca.

Para el desarrollo de la asignatura se recomienda la bibliografía siguiente:

- [1] Arnold, V. I.: Métodos matemáticos de la mecánica clásica. Paraninfo, 1983.
- [2] Courant, R.; Hilbert, D.: Methods of mathematical physics II. Wiley Classics, 1989.
- [3] John, F.: Partial differential equations. Springer Verlag, 1978.
- [4] Muñoz Díaz, J.: Ecuaciones diferenciales I. Ediciones Universidad de Salamanca, 1983.
- [5] Petrovski, I. G.: Lectures on partial differential equations. Interscience Publ., 1957.
- [6] Renardy, M.; Rogers, R. C.: An introduction to partial differential equations. Springer Verlag, 1992.

Las referencias [1] y [4] son útiles para entender la geometría subyacente a la teoría de las ecuaciones en derivadas parciales de primer orden; en [1] se enfoca el tema desde un punto de vista más relacionado con la física, mientras que en [4] se expone la geometría de los espacios en los que se desarrolla esta teoría, siguiendo la línea de Lie y Cartan. [2] es un libro clásico muy completo, con numerosas aplicaciones a la Física. En [3] y [5] se hace un tratamiento detallado del teorema de Cauchy-Kowalewski, los distintos tipos de ecuaciones de segundo orden y su resolución, así como su relación con diversos problemas de Física. En [6] se desarrollan diversas técnicas de Análisis Funcional, tales como la teoría espectral de operadores, la teoría de distribuciones y la teoría de semigrupos, y se aplican a las ecuaciones e derivadas parciales. La bibliografía recomendada en la asignatura Análisis Funcional es un buen complemento para la que citamos aquí.

12598 PROCESOS ESTOCÁSTICOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Francisco Javier Villarroel Rodríguez

PROGRAMA

1. *Procesos de segundo orden*. Continuidad y diferenciabilidad en media cuadrática. Función de covarianzas. Procesos estacionarios. Espectro.
2. *Integración estocástica*. Definición. La integral de Ito y Stratonovitch. Regla de Ito. Propiedades de procesos definidos por integrales.
3. *Ecuaciones diferenciales estocásticas*. Ecuaciones deterministas perturbadas por términos aleatorios. Ecuaciones de tipo Ito. Existencia y unicidad. Procesos de Ito. Continuidad de las soluciones. Ecuaciones diferenciales que satisface una difusión. Ejemplos: Orstein-Uhlenbeck, Langevin, "puente Browniano".
4. *Difusiones y semigrupos estocásticos*. Semigrupos de Markov. Generador infinitesimal y resolvente. Teorema de Hille-Yosida. Semigrupo del movimiento Browniano, de Poisson. Procesos de Markov fuertes. Procesos de Feller. Fórmulas de Dynkin. Función de escala y velocidad de un proceso. Funciones de Green. Clasificación de puntos frontera. Regla de Kac-Feynmann.

BIBLIOGRAFÍA

B.OKSENDAL – "Stochastic differential equations", Springer Verlag .
KARLIN-TAYLOR - "A second course in stochastic process", Academic.

OBJETIVOS

- Desarrollar la intuición del concepto de Procesos Estocásticos.
- Familiarización al alumno con los principales tipos de procesos.

EVALUACIÓN

Examen.

12602 INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Optativa)

ANUAL. 15 créditos (9 teóricos + 9 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Quintín Martín Martín
D.^a M.^a Teresa Santos Martín

El horario, calendario de exámenes y programa están reflejados en la Titulación de Diplomado en Estadística.

12603 ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. José Luis Vicente Villardón
D. Carmelo Ávila Zarza

El horario, calendario de exámenes y programa están reflejados en la Titulación de Diplomado en Estadística.

12604 MODELOS LINEALES (Optativa)

2º SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. Juan Manuel Rodríguez Díaz

El horario, calendario de exámenes y programa están reflejados en la Titulación de Diplomado en Estadística.

5

Ingeniería en Informática (2.º ciclo)

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

5.1. PLAN DE ESTUDIOS. INGENIERO EN INFORMÁTICA (SEGUNDO CICLO) (B.O.E. Núm. 156 de 1 de Julio de 1999)

PRIMER CICLO

Primer Curso

Materias Troncales, 36 créditos

13001	Arquitectura e Ingeniería de Computadores	9 cr	(6 T + 3 P)
13002	Análisis de sistemas	9 cr	(6 T + 3 P)
13003	Procesadores de lenguaje	9 cr	(6 T + 3 P)
13004	Redes	9 cr	(6 T + 3 P)

Materias Obligatorias, 9 créditos

13005	Ampliación de Sistemas Operativos	9 cr	(4,5 T + 4,5 P)
-------	-----------------------------------	------	-----------------

Materias Optativas, 12 créditos a elegir entre las relacionadas al final

Libre elección, 6 créditos

Segundo Curso

Materias Troncales (33 créditos)

13006	Administración de proyectos informáticos	9 cr	(6 T + 3 P)
13007	Inteligencia Artificial e Ing ^a del Conocimiento	9 cr	(6 T + 3 P)
13008	Sistemas de Información	9 cr	(0 T + 9 P)
13010	Proyecto	6 cr	(0 T + 6 P)

Materias Obligatorias (6 créditos)

13009	Ampliación de Bases de Datos	6 cr	(4,5 T + 1,5 P)
-------	------------------------------	------	-----------------

Materias Optativas, 18 créditos a elegir entre las relacionadas al final

Libre elección, 7 créditos

Relación de Materias Optativas

13011(*)	Programación Paralela y Distribuida	6 cr	(3 T + 3 P)
13012	Administración de Sistemas Informáticos	6 cr	(2 T + 4 P)
13013 (*)	Procesamiento de Imágenes	6 cr	(3 T + 3 P)
13014	Informática Gráfica	6 cr	(3 T + 3 P)
13015	Microelectrónica	6 cr	(4,5 T + 1,5 P)
13016	Diseño de Circuitos Digitales	6 cr	(3 T + 3 P)
13017	Técnicas de Investigación Operativa	6 cr	(3 T + 3 P)
13018 (*)	Reconocimiento de Patrones	6 cr	(3 T + 3 P)

13019 (*)	Técnicas de Control de Calidad	6 cr	(3 T + 3 P)
13020	Criptografía	6 cr	(3 T + 3 P)
13021	Teoría de la Información y teoría de códigos	6 cr	(3 T + 3 P)
13022	Lógica Computacional	6 cr	(3 T + 3 P)
13023	Cálculo Numérico	6 cr	(3 T + 3 P)
13024 (*)	Tecnología de Control	6 cr	(4,5 T + 1,5 P)
13025	Robótica	6 cr	(4,5 T + 1,5 P)
13026	Lógicas para la Informática y la Inteligencia Artificial	6 cr	(4 T + 2 P)

Condiciones de acceso.- De acuerdo con la orden de 11 de Septiembre de 1991 (BOE del 26 de Septiembre), para acceder a estos estudios de Segundo Ciclo es necesario estar en posesión del título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión o Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas.

5.2. HORARIOS

ING° EN INFORMÁTICA (2° CICLO)

Curso: 1°

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.	Arquitectura e Ingeniería de Computadores Ciencias D-2	Arquitectura e Ingeniería de Computadores Ciencias D-1	Redes	Arquitectura e Ingeniería de Computadores Ciencias D-1	Redes
	Aula					Ciencias D-2
10-11	Asig.	Redes	Redes	Lab. Informática	Redes	Microelectrónica
	Aula	Ciencias D-2	Ciencias D-1		Ciencias D-1	
11-12	Asig.	Análisis de Sistemas	Análisis de Sistemas	Arquitectura e Ingeniería de Computadores Ciencias D-2	Análisis de Sistemas	Aula Infor. 0 Ciencias D-2
	Aula	Ciencias D-1	Ciencias D-1		Ciencias D-1	
12-13	Asig.	Técnicas de Investigación Operativa	Microelectrónica	Microelectrónica (1 h.) Ciencias D-2 ----- Técnicas de Investigación Operativa	Arquitectura e Ingeniería de Computadores	
	Aula		Ciencia D-1			
13-14	Asig.	Ciencias D-1		Aula Infor. 3	Lab. Informática	
	Aula					

Curso: 1º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Administración de Sistemas Informáticos	Análisis de Sistemas	Administración de Sistemas Informáticos	Análisis de Sistemas Ciencias D-1	
10-11	Asig. Aula	Lab. Informática	Lab. Informática	Lab. Informática	Lógica Computacional Ciencias D-1	Lógica Computacional Ciencias D-1
11-12	Asig. Aula	Ampliación de Sistemas Operativos Ciencias D-1	Ampliación de Sistemas Operativos Ciencias D-3	Ampliación de Sistemas Operativos Ciencias D-3	Ampliación de Sistemas Operativos	Procesadores de Lenguaje
12-13	Asig. Aula	Procesadores de Lenguaje	Lógica Computacional	Procesadores de Lenguaje		Lab. Informática
13-14	Asig. Aula	Ciencias D-1	Aula Infor. 2 Ciencias D-3	Ciencias D-3	Lab. Informática	

Curso: 2º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento Trilingüe IV	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento Trilingüe IV	Teoría de la Información y Teoría de Códigos	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento Trilingüe IV	Teoría de la Información y Teoría de Códigos
10-11	Asig. Aula	Sistemas de Información	Administración de Proyectos Informáticos Trilingüe IV	Aula Infor. 3 Trilingüe IV	Informática Gráfica Trilingüe IV	Trilingüe IV
11-12	Asig. Aula	Lab. Informática	Informática Gráfica Lab. Informática	Administración de Proyectos Informáticos Trilingüe IV	Sistemas de Información	Informática Gráfica
12-13	Asig. Aula	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento	Sistemas de Información	Inteligencia Artificial e Ingeniería del Conocimiento Trilingüe IV	Aula Infor. 5	Lab. Informática
13-14	Asig. Aula	Lab. Informática	Lab. Informática			

Curso: 2º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula	Cálculo Numérico Trilingüe IV	Cálculo Numérico Trilingüe IV	Cálculo Numérico Trilingüe IV	Cálculo Numérico Trilingüe IV	
9-10	Asig. Aula	Criptografía Trilingüe IV	Criptografía Trilingüe IV	Criptografía Trilingüe IV	Criptografía Trilingüe IV	Ampliación de Bases de Datos
10-11	Asig. Aula	Administración de proyectos Informáticos Trilingüe IV	Ampliación de Bases de Datos Trilingüe IV	Ampliación de Bases de Datos Trilingüe IV	Robótica Trilingüe IV	Lab. Informática
11-12	Asig. Aula	Administración de Proyectos Informáticos Lab. Informática	Diseño de Circuitos Digitales Trilingüe IV	Diseño de Circuitos Digitales Trilingüe IV	Administración de Proyectos Informáticos Trilingüe IV	Lógicas para la Informática y la Inteligencia Artificial
12-13	Asig. Aula		Lógicas para la Informática y la Inteligencia Artificial	Robótica	Diseño de Circuitos Digitales	Trilingüe IV
13-14	Asig. Aula	Robótica Ciencias F-3	Lab. Informática Trilingüe IV	Ciencias F-3	Trilingüe IV Aula Infor. 2	

Asignatura PROYECTO: martes y jueves de 16 a 19 horas en el Laboratorio de Informática

5.3. CALENDARIO DE EXÁMENES 2009-2010

TITULACIÓN: INGENIERO EN INFORMÁTICA (2º CICLO)

	1ª Conv.	2ª Conv.
PRIMER CURSO		
ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE COMPUTADORES	21/enero/10	10/sept./10
ANÁLISIS DE SISTEMAS	17/mayo/10	21/junio/10
PROCESADORES DE LENGUAJE	27/mayo/10	30/junio/10
REDES	11/enero/10	1/sept./10
AMPLIACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS	21/mayo/10	25/junio/10
MICROELECTRÓNICA	14/enero/10	3/sept./10
TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA	18/enero/10	7/sept./10
ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS	19/mayo/10	23/junio/10
LÓGICA COMPUTACIONAL	24/mayo/10	28/junio/10
SEGUNDO CURSO		
ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS	28/mayo/10	29/junio/10
INTELIGENCIA ARTIFICIAL E ING ^a DEL CONOCIMIENTO	13/enero/10	2/sept./10
SISTEMAS DE INFORMACIÓN	22/enero/10	9/sept./10
AMPLIACIÓN DE BASES DE DATOS	18/mayo/10	22/junio/10
DISEÑO DE CIRCUITOS DIGITALES	17/mayo/10	24/junio/10
CRIPTOGRAFÍA	24/mayo/10	25/junio/10
INFORMÁTICA GRÁFICA	19/enero/10	6/sept./10
TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y TEORÍA DE CÓDIGOS	15/enero/10	10/sept./10
LÓGICAS PARA LA INFORMÁTICA Y LA I. A.	21/mayo/10	28/junio/10
ROBÓTICA	26/mayo/10	30/junio/10
CÁLCULO NUMÉRICO	20/mayo/10	21/junio/10

5.4. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS

PRIMER CURSO

13001 ARQUITECTURA E INGENIERÍA DE COMPUTADORES (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.^a Belén Curto Diego

D. Guillermo González Talaván

PROGRAMA

Tema 1. Introducción a las arquitecturas paralelas

- Niveles de paralelismo
- Tendencia en el diseño de computadores
- Medidas del rendimiento
- Paralelismo en sistemas monoprocesadores
- Clasificación de las arquitecturas avanzadas

Tema 2. Memoria del computador

- Tendencias tecnológicas
- Localidad
- Jerarquía de memoria
- Principios básicos de las cachés
 - Caché de correspondencia directa
 - Gestión de escrituras
 - Explotando la localidad espacial: caché multpalabra
 - Diseño de un sistema de memoria
 - Mejora del rendimiento: caché asociativa y multinivel
 - Coherencia de caché. Protocolo MESI

Tema 3. Segmentación: rendimiento y control

- Segmentación lineal
- Segmentación no lineal
- Segmentación estática
- Inserción de retardos para aumentar el rendimiento
- Segmentación dinámica
- Implementación de funciones de control
- Ejemplos de diseño

Tema 4. Segmentación en un sistema monoprocesador: técnicas de anticipación

- Modelo de arquitectura SISD
- Dependencias y conflictos entre instrucciones
- Detección y resolución de conflictos
- Desarrollo de diseños segmentados
- Tratamiento de las interrupciones
- Conflictos de control
- Arquitecturas RISC

Tema 5.- Aumento del rendimiento de un procesador: procesadores superescalares

- Rendimiento de un procesador
- Procesadores Superescalares
- Aumento del paralelismo a nivel de instrucción
- Arquitecturas supersegmentadas
- Arquitecturas supersegmentadas-superescalares
- Arquitecturas VLIW
- Microprocesadores comerciales

Tema 6.- Sistemas multiprocesadores

- Redes de interconexión
- Modelo de programación
- Modelo de memoria compartida
- Diseños de pequeña escala
- Diseños de gran escala
- Modelo de paso de mensajes
- Convergencia en la arquitectura
- Coherencia de caché
 - Protocolos de coherencia de sondeo (snoopy)
 - Protocolos de coherencia de directorio

BIBLIOGRAFÍA

Hennessy, John; Patterson, David A. - Computer Architecture: A Quantitative Approach. Ed. Morgan Kaufmann.

Hennessy, John; Patterson, David A. - Arquitectura de computadores: un enfoque cuantitativo. McGraw-Hill.

Patterson, David A.; Hennessy, John. - Computer Organization & Design: the Hardware & Software Interface. Ed. Morgan Kaufmann.

Culler; Singh; Gupta. - Parallel Computer Architecture: a Hardware/Software Approach. Ed. Morgan Kaufmann.

W. Stallings. - Organización y Arquitectura de Computadores. Ed. Prentice Hall.

OBJETIVOS

Estudiar los conceptos y fundamentos de las arquitecturas avanzadas de computadores. La asignatura se centrará en las diferentes formas de incorporar concurrencia dentro de un sistema computador .

Competencias: El alumno comprenderá el funcionamiento de los procesadores segmentados, superescalares y de los multiprocesadores.

13002 ANÁLISIS DE SISTEMAS (Troncal)

ANUAL. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORA: D.^a María Navelonga Moreno García

PROGRAMA

1. Sistemas de Información
2. Modelos de proceso del software
3. Métodos de desarrollo de software
4. El lenguaje UML y el Proceso Unificado
5. Técnicas formales de especificación
6. Desarrollo de sistemas especiales

PRÁCTICAS

Aplicación de los métodos estudiados haciendo uso de una herramienta CASE.

BIBLIOGRAFÍA

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson I. "El Lenguaje Unificado de Modelado", Addison-Wesley Object Technology Series, 1999.

Clark, T. y Warmer, J. "Object Modeling with the OCL", Springer, 2002.

Eriksson, H. E.; Penker, M., Lyons, B.; Fado, D. "UML 2 Toolkit". OMG Press, 2004.

Gamma, E., Helm, R., Jonson, R. y Vlissides, J. "Patrones de Diseño", Addison-Wesley, 2003.

Jacobson, I.; Booch, G.; Rumbaugh, J. "El Proceso Unificado de Desarrollo de Software", Addison-Wesley Object Technology Series, 2000.

Harry, A., "Formal Methods. Fact File", John Wiley & Sons, 1996.

Larman, C. "UML y Patrones: Una introducción al Análisis y Diseño orientado a Objetos y al Proceso Unificado", 2ª Edición, Prentice-Hall, 2002.

Meyer, B. "Construcción de Software Orientado a Objetos", Prentice Hall, 1998.

OMG. "OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.5". Object Management Group Inc., <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>, March 2003.

OMG. "UML 2.0 Infrastructure Specification". Object Management Group Inc., <http://www.omg.org/docs/ptc/03-09-15.pdf>, December, 2003.

OMG. "UML 2.0 Superstructure Specification". Object Management Group Inc., <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?ptc/2004-10-02>, October, 2004.

Piattini, M.G. et al. "Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión", Rama, 2003.

Pressman, R.S. "Ingeniería del Software, un enfoque práctico", Mc Graw Hill, 6ª edición, 2005.

Rumbaugh, J.; Jacobson, I.; Booch, G. "El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia". Addison-Wesley Object Technology Series, 2000.

Sommerville, I. "Ingeniería de Software", 6ª ed., Addison Wesley, 2002.

Warmer J.; Kleppe, A. "The Object Constraint Language. Precise Modeling with UML". Addison-Wesley Object Technology Series, 1999.

EVALUACIÓN

- Examen final
- Trabajos práctico

13003 PROCESADORES DE LENGUAJE (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Luis Alonso Romero

D.ª Vivian Félix López Batista

PROGRAMA**Teoría:**

Introducción. Generalidades. Historia. Paradigmas de programación. Compiladores.

Aspectos formales. Definiciones. BNF. Lenguajes Formales. Gramáticas. Análisis sintáctico.

Análisis de léxico. Tablas de símbolos. Herramientas.

Análisis sintáctico. Construcción de analizadores. Herramientas.

Semántica y análisis de tipos. Traducción dirigida por la sintaxis. Gramáticas Atribuidas.

Gestión y manejo de errores de léxico, sintácticos y semánticos.

Generación y Optimización de código. Código intermedio. Gestión de memoria.

Aspectos de implementación. Enlazadores. Cargadores..

PRACTICAS

Herramientas: Lex, yacc, jlex, lisa, cup...

BIBLIOGRAFÍA

AHO, SETHI, ULLMANN – “Compiladores: principios, técnicas y herramientas”. Addison 90.

BAL. GRUNE – “Programming Language Essentials”. Addison Wesley 97.

BENNET – “introduction To Compiler techniques”. McGraw Hill, 96

GARRIDO, INGESTA, MORENO, PEREZ – “Diseño de Compiladores”. Univ. Alicante 2002

LEVINE – “Linkers and Loaders”: Academic Press 2000

LEVINE, MASON, BROWN – “Lex & Yacc”.- O’Reilly 92.

LOUDEN – “ Construcción de Compiladores”. Thomson 2004

TEUFEL, SCHMIDT – “Compiladores: conceptos fundamentales”. Addison Wesley 95.

OBJETIVOS

Proporcionar una panorámica de los compiladores de lenguajes, tanto desde el punto de vista teórico (análisis de léxico, sintáctico y semántico) como de algunas de las herramientas existentes. Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de construir las primeras fases de un compilador sencillo.

EXAMEN

Teoría (60%): Test y ejercicio práctico sobre las partes 1 a 8.

Práctica (40%): Realización de un trabajo que se propondrá en la última semana de Marzo. El trabajo consistirá en la realización de un compilador, en C o en Java; para un lenguaje sencillo con una gramática predefinida. Se dará un plazo de realización, y los trabajos habrá que presentarlos y defenderlos de forma individual, en fechas que se señalarán.

Para la superación de la asignatura, es necesario aprobar cada una de las dos partes. No obstante, se conservarán las notas parciales para la convocatoria extraordinaria de Julio.

13004 REDES (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Ángel Luis Sánchez Lázaro

D.^a Ángeles M.^a Moreno Montero

PROGRAMA

TCP/IP (IPv6)
LAN's DE ALTA VELOCIDAD
REDES DE ÁREA ANCHA. 1. Retransmisión de tramas (Frame Relay). 2. RDSI de banda estrecha. 3. RDSI de banda ancha. Retransmisión de celdas (ATM)
SNMP
SEGURIDAD EN REDES. 1. Generalidades. 2. Cifrado Convencional. 3. Confidencialidad usando cifrado convencional. 4. Criptología de clave pública. 5. Validación de identificación (Autenticación de mensajes) y firmas digitales. 6. Aplicaciones de seguridad en Inter-redes.
REDES INALAMBRICAS
PARTE PRÁCTICA.
Aplicaciones en red (Sockets). Elementos de interconexión (switchers y routers). Gestión de red (SNMP). Seguridad.

BIBLIOGRAFÍA

TANENBAUM, A.S. – “Redes de Computadoras”. Ed. Prentice-Hall.

STALLINGS, W. – “Comunicaciones y Redes de Computadores”. Ed. Prentice-Hall Sexta Edición. STALLINGS, W. – “Network and Internetwork security. Principles and Practice”. Ed. Prentice-Hall.

“Internetworking with TCP/IP”. Comer. Ed. Prentice-Hall. Volume I: “Principles, Protocols and Architecture”. Vol. II: “Design Implementation and Internals”. Vol. III: “Client- Server Programming and Applications”. BDS socket version.

13005 AMPLIACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Luis Antonio Miguel Quintales

D. Guillermo González Talaván

PROGRAMA

Tema 1.- Caracterización de los sistemas distribuidos

Tema 2.- Modelos de sistemas

- Tema 3.- Middleware
- Tema 4.- Tiempo y estados globales
- Tema 5.- Coordinación entre procesos
- Tema 6.- Memoria compartida distribuida
- Tema 7.- Sistemas de archivos distribuidos
- Tema 8.- Replicación
- Tema 9.- Servicios de nombres

BIBLIOGRAFÍA

- COULOURIS, G.; DOLLIMORE, J.; KINDBERG, T. (2002): "Sistemas Distribuidos. Conceptos y diseño". 3ª edición. Addison Wesley.
- BARBOSA, V.C. (1996): "An Introduction to Distributed Algorithms". MIT Press.
- CHOW, R. y JOHNSON, T. (1997): "Distributed Operating Systems & Algorithms". Addison-Wesley.
- GOCINSKI, A. (1991): "Distributed Operating Systems. The Logical Design". Addison-Wesley.
- SINHA, P.K. (1997): "Distributed Operating Systems. Concepts and Design".. IEEE Computer Society Press.
- TANENBAUM, A.S. (1995): "Sistemas Operativos Distribuidos".. Prentice Hall.

OBJETIVOS

Adquisición por los alumnos de los conocimientos necesarios para:

Entender los conceptos teóricos básicos relativos a los Sistemas Operativos Distribuidos

Entender los distintos métodos de diseño y algoritmos implicados en la implementación de los Sistemas Operativos Distribuidos.

A nivel práctico, diseñar e implementar distintos algoritmos distribuidos, utilizando un middleware que permita utilizar las técnicas de llamada a procedimiento y/o método remoto.

13012 ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS INFORMÁTICOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (2 teóricos + 4 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORA: D.ª Vivian Félix López Batista

PROGRAMA

1ª Parte – Administración de Sistemas UNÍX

- 1.- Labores del Administrador del Sistema
- 2.- Sistema de ficheros
- 3.- PERL
- 4.- Arranque, parada y niveles de ejecución
- 5.- Gestión de usuarios
- 6.- Control del espacio en disco
- 7.- Copias de seguridad

- 8.- Procesos, planificación y monitorización
- 9.- Contabilidad
- 10.- Seguridad
- 2ª Parte – Administración de Servicios de Internet en sistemas UNIX
- 11.- Instalación y configuración de un servidor de HTTP
- 12.- Instalación y configuración de un servidor de FTP
- 13.- Instalación y configuración de un servidor de correo: SENDMAIL y POP3
- 14.- Instalación y configuración de un SGBD
- 15.- PERL CGI y PHP

BIBLIOGRAFÍA

FRISCH, A.; FRISCH, E. (2002): "Essential System Administration. Help for UNIX System Administrators" (3rd Edition) O'Reilly.
 NEMETH, E.; SNYDER, G. y SEEBASS, S.; HEIN, T.R. (2000): "UNIX System Administration Handbook" (3rd Edition) Prentice Hall.
 BLANK-EDELMAN, D.N. (2000): "Perl for System Administration". O'Reilly.
 WALL, I.; CHRISTIANSEN, T.; ORWANT, J. (2000): "Programming Perl" (3rd Edition). O'Reilly.

OBJETIVOS

Adquisición de los conocimientos necesarios para llevar a cabo las tareas habituales de Administración de un servidor tipo UNIX.

13015 MICROELECTRÓNICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Jesús Martín Martínez

PROGRAMA

- 1.- **Dispositivos electrónicos y optoelectrónicos:** Introducción. Breve repaso a dispositivos electrónicos. Dispositivos optoelectrónicos. Transductores. Modelos de dispositivos para su utilización en simulación de circuitos integrados..
- 2.- **Tecnología y fabricación de circuitos integrados:** Procesos básicos en la fabricación de CI. Oxidación, deposición, difusión e implantación de impurezas y epitaxia. Fotolitografía. Contactos, interconexiones y metalizaciones. Fabricación de CI bipolares, MOS y BICMOS.
- 3.- **Circuitos integrados analógicos y digitales:** Cis Digitales. Familias lógicas bipolares y MOS. Cis Analógicos. Amplificadores, respuesta en frecuencia. Circuitos de tratamiento analógico de señal: filtros activos y moduladores.
- 4.- **Electrónica de comunicaciones:** Introducción. Red de comunicación de datos. Circuitos integrados para la comunicación de datos. Circuitos integrados para modulación y demodulación digital. Comunicaciones por fibra óptica.

PRACTICAS

Simulación de circuitos digitales y analógicos mediante PSPICE. Circuitos integrados para modulación y demodulación.

BIBLIOGRAFÍA

HAMBLEY, A.R. (2001): "Electrónica" Prentice Hall.
 SEDRA, A.S. & SMITH, K.C. (2004): "Microelectronic Circuits". Oxford University Press.
 STREETMAN, B.G. (1995): "solid State Electronic Devices". Prentice Hall International
 TOMAS, W. (2003): "Sistemas de comunicaciones electrónicas".- Prentice Hall.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Ampliación de conocimientos de Electrónica, tanto analógica como digital.

Desarrollo teórico (4,5 créditos), complementado con prácticas de aula de informática y de laboratorio (1,5 créditos).

EVALUACIÓN

La asignatura se evaluará mediante un trabajo realizado con PSPICE y un examen escrito en forma de cuestiones tanto de carácter teórico como práctico (problemas cortos).

13017 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Quintín Martín Martín

PROGRAMA

Capítulo 1. GRAFOS

Conceptos Generales. Grafos no orientados. Grafos orientados. Tipo de grafos. Representaciones matriciales. Algoritmo de búsqueda de caminos hamiltonianos. Búsqueda de caminos mínimos para grafos valuados. Algoritmos de la ruta más corta: Algoritmo de Dijkstra y Algoritmo de Floyd. Árboles. Algoritmo de Kruskal. Algoritmo de Solin.

Capítulo 2. MODELO DE REDES

Formulación del Modelo de Transporte. Problema del camino más corto. La programación lineal aplicada a los problemas de flujo máximo en redes. Problemas de flujo compatible con coste mínimo. Problemas de flujo óptimo en una red de transporte. Flujo en una red de transporte. Corte en una red de transporte. Aplicaciones al control de proyectos: Métodos PERT y CPM. Diferencia de los métodos PERT-CPM con el método de Gantt. Fases en un control de proyecto. Método PERT/CPM.

Capítulo 3. CONTROL DE INVENTARIOS

Definición y características. Ventajas e inconvenientes de tener grandes Inventarios. Características de los Modelos de Inventarios. Componentes de coste de un Sistema de Inventarios. Modelos de inventario. Modelos de cantidad económica de Lote (EOQ). Modelo EOQ Clásico. Modelo EOQ con descuentos por cantidad. Modelo EOQ de artículos con restricciones de almacenamiento. Producción conjunta de lotes (con la misma maquinaria). Producción de un solo producto. Producción de n productos (lotes). Modelo de inventario con demanda aleatoria. Stock de seguridad. Modelo de inventario probabilístico discreto. Modelos de inventario con revisión periódica.

Capítulo 4. TEORÍA DE COLAS

Proceso básico de las colas. Procesos estocásticos. Propiedades de la distribución exponencial. Modelos de colas. Costes de los sistemas de colas. Modelo de nacimiento y muerte. Modelos de colas basados en el proceso de nacimiento y muerte. Modelo con restricciones. Modelo básico con cola finita (M). Modelo básico con fuente de entrada finita (m). Modelo dependiente del número de clientes en el sistema. Modelo de cola con servidor ausente. Modelo de cola con disciplina de prioridad.

Capítulo 5. APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y ALGORITMOS GENÉTICOS A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Introducción. Clasificación de redes neuronales artificiales. El perceptrón multicapa. Algoritmo backpropagation. Redes neuronales artificiales de *Kohonen* y de *Hopfield*. Algoritmos Genéticos. El Problema del Viajante de Comercio (TSP). Aplicación de los algoritmos genéticos al diseño de redes neuronales.

BIBLIOGRAFIA

- BAZARAA, M.S.; SHERALI, H. D. & SHETTY, C. M. (1993): "Nonlinear Programming: Theory and Algorithms" (2ª edición). John Wiley and Sons, New York.
- DIAZ, A. (Coordinador) (1996): "Optimización heurística y redes neuronales". Paraninfo, S.A. Madrid.
- MARTÍN MARTÍN, Q. (2003): "Investigación Operativa". Ed. Hespérides. Salamanca.
- HILLIER, F. & LIEBERMAN, G. (1980): "Introducción a la investigación de operaciones". McGraw-Hill. Madrid.
- WINSTON, W.L. (1994): "Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos". Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. México.
- WHITAKER, F. (1988): "Investigación Operativa con el computador". Paraninfo, S.A. Madrid.

OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios sobre técnicas de Investigación Operativa (I.O.), de manera que éstos puedan plantear los problemas y resolverlos con un programa informático de I.O. y/o ventanas "Applets". Posibilitar a los alumnos, para que desarrollen subrutinas, que resuelvan problemas concretos de I.O.

EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen en el que el alumno deberá plantear los ejercicios y resolverlos mediante la utilización de un programa informático de I.O. y/o ventanas "Applets".

Se evaluará, también, los trabajos de resolución de problemas implementados en programas informáticos.

13022 LÓGICA COMPUTACIONAL (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Teresa Sancho de Salas

PROGRAMA

- 1.- Álgebra de Boole y lógica clásica. Deducciones en la lógica clásica.
- 2.- Álgebras de De Morgan y lógica difusa.
- 3.- Conjuntos borrosos. Álgebra de predicados en la lógica difusa. Razonamiento aproximado.
- 4.- Aplicaciones: Sistemas expertos. Problemas de decisión. Modelos borrosos en logística.

BIBLIOGRAFÍA

- HANS J. ZOMMERMANN (1985): "Fuzzy set theory and its applications". Kluwer-Nijhoff Publ..
- HUNG T. NGUYEN, ELBERT A. WALKER (1997): "A first course in Fuzzy logic", CRC Press.
- TRILLAS, E. (1980): "Conjuntos borrosos". Vicens Vives. Barcelona, 1980.

OBJETIVOS

El curso va dirigido a hacer una introducción de la lógica difusa con sus aplicaciones en la inteligencia artificial, sistemas expertos, etc.

El curso está dividido en una parte teórica, donde se dan con rigor los conceptos que luego se aplican y una parte práctica que se realizará preferentemente con ordenador.

EVALUACIÓN

Se realizará durante todo el curso una evaluación continua mediante exámenes cortos en clase y trabajos a realizar por el alumno o grupo de alumnos. Al final del curso habrá un examen teórico y práctico.

SEGUNDO CURSO

13006 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS INFORMÁTICOS (Troncal)

ANUAL. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORA: D.ª Maria Navelonga Moreno García

PROGRAMA

1. Visión general de la administración de proyectos.
2. Medición del Software.
3. Métodos de estimación y gestión del riesgo.
4. Planificación temporal de proyectos.
5. Gestión de calidad.
6. Gestión de la configuración del software.

PRACTICAS

Uso de herramientas automatizadas:
Estimación de coste y esfuerzo de un proyecto.
Planificación temporal de un proyecto

EVALUACIÓN

Examen final de teoría

Trabajos de prácticas

RECURSOS:

Web del Departamento de Informática y Automática (<http://informatica.usal.es>)

Plataforma Moodle (<http://eudored.usal.es>)

BIBLIOGRAFÍA

Cantor, M. *Object-Oriented Project Management with UML*, John Wiley and Sons, 1998.

Dolado, J.J. y Fernández, L. (coordinadores), *Medición para la Gestión en la Ingeniería del Software*, Ra-ma, 2000.

Fenton, N.E. y Pfleeger, S.L. *Software Metrics. A rigorous & practical approach*, PWS Publishing Company, 1997.

- Lewin, M.D. *Better Software Project Management. A Primer for Success*, John Wiley and Sons, 2002.
- López, N. et al. *Integrar UML en los proyectos*, Eyrolles, 1998.
- McConnell, S. *Desarrollo y gestión de proyectos informáticos*, Mc Graw Hill 1997.
- McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J. y Hall, F. *Practical Software Measurement*, Addison-Wesley, 2002.
- Minguet, J.M. y Hernández, J.F., *La calidad del software y su medida*, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., 2003.
- Piattini, M.G. et al. *Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión*, Rama. 2003.
- PMI (Project Management Institute), *PMBOK Guide*, PMI, 2000.
- Pressman, R.S. *Ingeniería del Software, un enfoque práctico*, 6ª edición, Mc Graw Hill, 2005.
- Schach, S.R., "Ingeniería del Software clásica y orientada a objetos", 6º edición, Mc Graw Hill, 2006.
- Sommerville, I. *Ingeniería del Software*, 6ª edición, Addison Wesley, 2002.

13007 INTELIGENCIA ARTIFICIAL E ING^a DEL CONOCIMIENTO (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR: D. Vidal Moreno Rodilla

PROGRAMA

- Tema I. Introducción a la inteligencia artificial.
- Tema II. Técnicas de representación.
- Tema III. Procedimientos de búsqueda. Sistemas de producción.
- Tema IV. Sistemas expertos. Bases de conocimiento. Métodos de inferencia. Shells.

BIBLIOGRAFÍA

- S. RUSSELL, P. – "Norvig. Inteligencia Artificial. Un enfoque moderno". Prentice Hall.
- J. DURKIN – "Expert Systems. Design and Development". Prentice Hall.
- N. J. NILSSON – "Principios de Inteligencia artificial". Díaz de Santos.

OBJETIVOS

Obtener un conocimiento con profundidad de los métodos de la inteligencia artificial en lo que se refiere a la representación del conocimiento y los procedimientos de búsqueda de solución. Los alumnos han de disponer de conocimientos previos amplios de algoritmia, así como de estructuras de datos.

EVALUACIÓN

Una prueba teórica final que junto con la nota de prácticas proporcionan la nota final de acuerdo con la distribución de créditos de la asignatura.

13008 SISTEMAS DE INFORMACIÓN (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (0 teóricos + 9 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR: D. José R. García-Bermejo Giner

PROGRAMA

Primera parte.- Conceptos básicos de orientación a objetos

- Abstracción.
- Encapsulamiento.
- Herencia.
- Polimorfismo.
- Fiabilidad.
- Modularidad.

Segunda parte.- El lenguaje Java. Java frente a C/C++

- Tipos de datos primitivos.
- Tipos de referencia:
- Matrices,
- Clases
- Interfaces
- Estructuras de control
- Entrada/Salida elemental

Tercera parte.- Applets

- Conceptos básicos y casos prácticos.
- Uso de texto dinámico.
- Uso de primitivas gráficas. Introducción a las hebras.
- Uso de imágenes

Cuarta parte.- Creación de aplicaciones en Java.

- Generalidades: la biblioteca de clases de Java
- Java Foundation Classes
- Abstract Windowing Kit
- Swing
- Accesibilidad

BIBLIOGRAFÍA

GARCIA-BERMEJO GINER, J.R. "Java S E 6 & Swing". Prentice Hall.

HORSTMANN, C., CORNELL, G. "Core Java 2, Vol. I: Fundamentos". Prentice-Hall.

HORSTMANN, C., CORNELL, G. "Core Java 2, Vol. II: Características avanzadas". Prentice-Hall.

13010 PROYECTO (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (0 teóricos + 6 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: Todos los profesores del Departamento

PLAN DE TRABAJO Y DEFENSA PROYECTO:

La información general referente a este punto está contenida en el Reglamento de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera que aparece en el apartado 1.4. Normativa Académica de esta misma Guía Académica.

La información específica de cada proyecto será facilitada por el tutor o tutores del mismo en los horarios habilitados a tal efecto.

13009 AMPLIACIÓN DE BASES DE DATOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Luis Alonso Romero

D.ª M.ª José Polo Martín

PROGRAMA**I. BASES DE DATOS ORIENTADAS A OBJETOS.**

Introducción.

Modelos de datos orientados a objetos.

Procesamiento de consultas en OODBs.

Técnicas de almacenamiento y de indexación.

II. BASES DE DATOS DISTRIBUIDAS

Introducción.

Arquitectura de SGBD distribuidos.

Diseño de bases de datos distribuidas.

Procesamiento de consultas en SGBD distribuidos.

Control de concurrencia en sistemas distribuidos.

N KIM (1990): "Introduction to Object-Oriented Databases". Ed. MIT Press (Cambridge).

TAMER OSZU, M. y VALDURIEZ, P. (1991): "Principles of distributed database systems". Ed: Prentice Hall.

CATTELL, R. (ed.) (1995): "The Object Database Standard: ODMG-93". Morgan-Kaufmann.

OBJETIVOS

Presentar una visión sobre la arquitectura y diseño de los sistemas de bases de datos orientados a objetos. Estudiar los conceptos y técnicas de desarrollo de los sistemas de bases de datos distribuidos.

EVALUACIÓN

- Examen final.
- Puede exigirse la realización de algún trabajo.

13014 INFORMÁTICA GRÁFICA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
Página web: <http://informatica.usal.es>
PROFESOR/ES: D. Juan Manuel Corchado Rodríguez
D. Luis Alonso Romero
D. Juan Francisco de Paz Santana

PROGRAMA

Sistemas Gráficos. Aplicaciones. Hardware gráfico. Modelos de color. Métodos de comprensión de ficheros. Sistemas 2D.- Sistemas 3D.- APIs.- Transformaciones.- Visualizaciones: sombreados, modelos de luz, texturas.- Ocultación de superficies: z buffer.- Efectos.

BIBLIOGRAFÍA

ANGEL - "Interactive Computer Graphics".- Addison Wesley, 2000.
HEARN, BAKER – "Computer Graphics".- Prentice Hall, 94.
WOO – "Open GL Programming Guide", SGI 97.

13016 DISEÑO DE CIRCUITOS DIGITALES (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. Javier Mateos López

PROGRAMA

- 1.- Análisis y diseño de circuitos digitales combinacionales y secuenciales.
- 2.- Herramientas de diseño asistido por ordenador para circuitos digitales.
- 3.- Prácticas con diversos programas de simulación.

BIBLIOGRAFÍA

NELSON, V.; NAGLE, H.; CARROLL, B. & IRWIN, D. (1996): "Análisis y Diseño de Circuitos Lógicos Digitales". Edit. Prentice Hall.
TERÉS, L.; TORROJA, Y.; OLCOZ, S. y VILLAR, E. (1998): "VHDL Lenguaje Estándar de Diseño Electrónico". Edit. McGraw-Hill.

13020 CRIPTOGRAFÍA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José M.^a Muñoz Porras

D. Francisco José Plaza Martín

PROGRAMA

- 1.- Aritmética. Aritmética Modular. Teorema chino de los restos. Números primos. Cuerpos finitos. Complejidad computacional. Factorización.
- 2.- Criptosistemas de clave privada. Cifrados de sustitución, trasposición, afines y en flujo.
- 3.- Criptografía de clave pública. Logaritmo discreto. Cifrados RSA, Diffie-Hellman, Massey-Omura.
- 4.- Protocolos criptográficos. Funciones hash. Protocolos de firma digital, conocimiento cero, etc.

BIBLIOGRAFÍA

JOHANNES BUCHMANN – “Introduction to cryptography”. Undergraduate texts in mathematics, Springer.

NEAL KOBLITZ – “A Course in Number Theory and Cryptography”. Graduate Texts in Mathematics, 114, Springer.

AMPARO GUSTER SABATER – “Técnicas criptográficas de protección de datos”. Madrid: Ra-ma, cop. 2004.

D. WELSCH – “Codes and Cryptography”. Oxford Univ. Press, New York, 1988.

OBJETIVOS

El objetivo de este curso es dar al alumno un conocimiento básico de los principales métodos de encriptación de uso en la actualidad. Se pondrá especial énfasis en sus aplicaciones prácticas así como en la implementación de los sistemas y protocolos.

EVALUACIÓN

Evaluación continuada durante el curso y trabajo al final del mismo.

13021 TEORÍA DE LA INFORMACIÓN Y TEORÍA DE CÓDIGOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. José M.^a Muñoz Porras

PROGRAMA

Congruencias de números enteros. Cuerpos finitos. Introducción a la teoría de información. Códigos correctores de errores: Códigos lineales de bloques.

BIBLIOGRAFÍA

PRETZEL, O. (1996): “Error-correcting codes and finite fields”. Oxford University Press.

- PRETZEL, O. (1998): "Codes and Algebraic Curves". Oxford Lecture Series in Math and its Applications, 8.
- VAN LINT, J.H. (1992): "Introduction to Coding Theory", Graduate Texts in Mathematics, 86, Springer-Verlag.
- VAN LINT, J.H. y VAN DER GEER, G. (1988): "Introduction to Coding Theory and Algebraic Geometry", DMV Seminar, Band 12, Birkhäuser.

OBJETIVOS

Que los alumnos adquieran unos conocimientos básicos de la teoría de códigos algebro-geométricos y de sus aplicaciones.

EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación continuada a lo largo del curso, así como un examen teórico-práctico al final del mismo.

13023 CÁLCULO NUMÉRICO (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESORA: D.ª Araceli Quieruga Dios
D.ª Ascensión Hernández Encinas

PROGRAMA

- 1.- Repaso de los principales métodos numéricos para funciones de una variable: aproximación de raíces, problemas de interpolación e integración numérica.
- 2.- El teorema de existencia y unicidad para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos numéricos para las ecuaciones diferenciales ordinarias. Convergencia, consistencia y cero-estabilidad. Teorema de Dahlquist.
- 3.- Métodos unipaso y multipaso. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de Adams. Métodos de predicción-corrección.
- 4.- Ecuaciones en derivadas parciales. Técnicas de discretización. El método de los elementos finitos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BRAUER, R. *The Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations*. Dover Publications.
- ASENSIO SEVILLA, Mª Isabel, et alt. *Cálculo numérico con Mathematica*. Plaza Universitaria Ediciones.
- BURDEN, R.L. ; FAIRES, J.D. *Análisis Numérico*. Addison-Wesley Iberoamericana.
- BUSTOS, Mª TERESA DE, *Teoría de Fundamentos Matemáticos II. Cálculo infinitesimal*.
- Claes Johnson. *Numerical solution of partial differential equations by the finite element method*.
- GARCÍA, A. et alt. *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Ed Clagsa.
- GARCÍA, A. et alt. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Ed Clagsa.
- GARCÍA, A. et alt. *Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría y Problemas*. Ed Clagsa.
- HENRICI, P. *Discrete variable methods in ordinary differential equations*. John Wiley & Sons. Cambridge University Press.
- KINCAID, D.; Cheney, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana.
- LAMBERT, J.D. *Numerical Methods for Ordinary Differential Systems*. John Wiley & Sons.

13025 ROBÓTICA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Vidal Moreno Rodilla

D.ª Belén Curto Diego

D. Francisco Javier Blanco Rodríguez

PROGRAMA

- 1.- Introducción. Historia de la robótica. Conceptos principales. El robot como agente físico
- 2.- Descripción de un robot. Cinemática y Dinámica.
- 3.- Manipuladores industriales. Modos de movimiento. Programación.
- 4.- Robótica Móvil. Guiado y control de robots.
- 5.- Procedimientos de la Inteligencia Artificial aplicada a la robótica.

BIBLIOGRAFÍA

ANIBAL OLLERO - "Robótica: Manipuladores y robots móviles". Marcombo. 2001

MARK SPONG & M. VIDYASAGAR - "Robot Dynamics and Control". John Wiley & Sons, 1989

OBJETIVOS

Proporcionar al alumno los fundamentos de la robótica haciendo especial hincapié en las principales técnicas de programación. Se abordará desde el control de bajo nivel hasta aquellos niveles de abstracción directamente relacionados con la Inteligencia Artificial

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas con un fuerte soporte multimedia. Se completan con prácticas en las que se utilizarán robots reales y sistemas simulados. Se hará uso de herramientas actuales e innovadoras con lo que el alumno podrá afianzar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.

EVALUACIÓN

Un examen teórico final junto con el seguimiento de las prácticas de la asignatura

13026 LÓGICAS PARA LA INFORMÁTICA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª María Manzano Arjona

PROGRAMA

Primera Parte: Lógicas modales.

Tema 1. *Introducción:* Breve historia de la lógica modal.

- Tema 2. *El lenguaje de la lógica modal*
- Tema 3. Semántica: modelos de Kripke
- Tema 4. Cálculo deductivo
- Tema 5. Completud y decidibilidad
- Tema 6. Lógicas de Hoare
- Tema 7. Lógica dinámica
- Tema 8. Semántica de la lógica dinámica
- Tema 9. Cálculo deductivo

Segunda Parte: MAUDE

- Tema 1. *Sintaxis*
- Tema 2. *Módulos funcionales*
- Tema 3. *Módulos de sistema*
- Tema 4. *Cómo importar módulos*
- Tema 5. *Ejemplos*

BIBLIOGRAFÍA

- BENTHEM (1996): "Temporal Logic". (en Handbook of Logic in Artificial. Intelligence and Logic Programming. OUP).
- HAREL (1984): "Dynamic Logic". (en Handbook of Philosophical Logic, vol II. Reidel).
- GOLDBLATT (1991): "Logics of Time and Computation". CSLI.
- MANZANO, M. (2004): "*Lógica, Lógicas y Logicidad*". (en prensa)
- MANZANO, M. (1996): "*Extensions of first order logic*". Cambridge University Press.
- MANZANO, M. (compiladora) (2004): "*Summa Logicae en el siglo XXI*". Ediciones Universidad de Salamanca.
- POPKORN (1994): "First Steps in Modal Logic". CUP.

El programa detallado de la asignatura, las transparencias, algunas de las lecturas del curso, los ejercicios propuestos y algunas herramientas para la enseñanza de la lógica están disponibles en <http://logicae.usal.es>

El manual de MAUDE, el propio programa y algunos artículos se encuentran en <http://maude.cs.uiuc.edu/>

Nota: En las clases prácticas, en el aula de informática, usaremos el mencionado programa MAUDE y algunos paquetes de software de enseñanza de lógica.

OBJETIVOS

En este curso aprenderemos un lenguaje lógico y otro de programación y usaremos el segundo para especificar las condiciones semánticas y sintácticas del primero, de manera que los cálculos se realicen automáticamente. Tiene dos partes: (1) Introducción teórica y práctica a las lógicas modales proposicionales, sus aplicaciones -en filosofía, matemáticas, I.A., informática y lingüística-, su alcance y sus limitaciones. (2) Introducción práctica al lenguaje MAUDE en el que se implementarán las lógicas precedentes.

EVALUACIÓN

Habrá que entregar dos trabajos prácticos que consistirán en la programación en el lenguaje MAUDE de algunas de las componentes semánticas o sintácticas de la modal.

6

Ingeniería Geológica

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

6.1. PLAN DE ESTUDIOS. INGENIERO GEÓLOGO (B.O.E. NÚM. 21 DE 24 DE ENERO DE 2002)

PRIMER CICLO

Primer Curso

Materias Troncales, 50,5 créditos

16010	Cartografía Geológica	10 cr	(2T+4P+4C)
16011	Cristalografía	4,5 cr	(3T+1,5P)
16012	Mineralogía	4,5 cr	(3T+1,5P)
16013	Expresión Gráfica y Topografía	9 cr	(4,5T+4,5P)
16014	Mecánica y Termodinámica	9 cr	(6T+3P)
16015	Fundamentos Matemáticos	7,5 cr	(4,5T+3P)
16016	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	6 cr	(4,5T+1,5P)

Materias Optativas, 4,5 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo

Libre elección, 7,5 créditos

Segundo Curso

Materias Troncales, 56,5 créditos

16017	Dinámica Global y Geología Estructural	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
16018	Geomorfología	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
16019	Estratigrafía	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
16020	Paleontología	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
16021	Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales	4,5 cr	(3T+1,5P)
16022	Electricidad y Magnetismo	9 cr	(6T+3P)
16023	Ecuaciones Diferenciales	6 cr	(3T+3P)
16024	Elasticidad	4,5 cr	(3T+1,5P)
16025	Petrología	10,5 cr	(6T+3P+1,5C)

Materias Obligatorias, 12 créditos

16026	Mecánica para Ingenieros	6 cr	(4,5T+1,5P)
16027	Cálculo	6 cr	(3T+3P)

Tercer Curso

Materias Troncales, 28,5 créditos

16028	Materiales de Construcción	4,5 cr	(3T+1,5P)
16029	Hidráulica	6 cr	(4,5T+1,5P)
16030	Plasticidad y Fractura de los Materiales	6 cr	(3T+3P)
16031	Resistencia de los Materiales	6 cr	(3T+3P)
16032	Análisis de Estructuras	6 cr	(3T+3P)

Materias Obligatorias, 18 créditos

16033	Hormigón Armado y Pretensado	6 cr	(3T+3P)
16034	Leyes de Comportamiento de los Materiales	6 cr	(3T+3P)
16035	Aplicaciones Informáticas en Geología	6 cr	(4,5T+1,5P)

Materias Optativas, 4,5 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo**Libre elección, 12 créditos****Materias Optativas del 1er Ciclo**

16036	Estructuras Metálicas	4,5 cr	(2,5T+2P)
16037	Introducción a la Geología	4,5 cr	(3T+1,5P)
16038	Geodinámica Externa	4,5 cr	(3T+1,5P)
16039	Técnicas Instrumentales Aplicadas a la Mineralogía	4,5 cr	(3T+1,5P)

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

Materias Troncales, 56 créditos

16040	Métodos Numéricos	6 cr	(3T+3P)
16041	Estadística	4,5 cr	(1,5T+3P)
16042	Geología Aplicada a la Ingeniería	6 cr	(4,5T+1,5P)
16043	Geofísica Aplicada	5,5 cr	(1,5T+3P+1C)
16044	Prospección Geoquímica	5,5 cr	(3T+1,5P+1C)
16045	Hidrología	9 cr	(6T+3P)
16046	Mecánica de Suelos	6 cr	(4,5T+1,5P)
16047	Rocas Industriales	4,5 cr	(3T+1,5P)
16048	Riesgos Geológicos	4,5 cr	(3T+1,5P)
16049	Teledetección y Sistemas de Información Geográfica	4,5 cr	(2,5T+2P)

Materias Optativas, 6 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo**Libre elección, 7,5 créditos**

Quinto Curso

Materias Troncales, 43,5 créditos

16050	Economía, Organización y Gestión de Empresas	6 cr	(4,5T+1,5P)
16051	Ingeniería Geológico-Ambiental	6 cr	(4T+2P)
16052	Mecánica de Rocas	4,5 cr	(3T+1,5P)
16053	Proyectos	6 cr	(3T+3P)
16054	Minerales de interés económico	6 cr	(4T+2P)
16055	Sismología e Ingeniería Sísmica	6 cr	(4T+2P)
16056	Técnicas Constructivas en Ingeniería Geológica	9 cr	(4,5T+4,5P)

Materias Obligatorias, 16,5 créditos

16057	Geología de España	4,5 cr	(3T+1,5P)
16058	Prospección y Exploración Oceánica	6 cr	(4,5T+1,5P)
16059	Proyecto Fin de Carrera	6 cr	(6P)

Materias Optativas, 6 créditos a elegir entre las relacionadas para este ciclo**Libre elección, 7,5 créditos****Materias Optativas del 2º Ciclo**

16060 (*)	Ampliación de Hidrogeología	6 cr	(4T+2P)
16061	Análisis del Relieve	6 cr	(4T+1P+1C)
16062	Minerales Industriales	6 cr	(4T+1P+1C)
16063	Edafología	6 cr	(3T+3P)
16064	Geología de Arcillas	6 cr	(3T+ 3P)
16065 (*)	Cambio Global	6 cr	(4,5T+1,5P)
16066	Legislación Aplicada a la Geología	6 cr	(4T+2P)
16067	Dinámica Estructural	6 cr	(3T+3P)
16068	Gestión de Residuos Radiactivos	6 cr	(4T+2P)
16069	Geología del Carbón y del Petróleo	6 cr	(3T+1,5P+1,5C)

6.2. HORARIOS

ING° GEÓLOGO

Curso: 1°

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Expresión Gráfica y Topografía Ciencias E-1 Aula Infor. 2	Expresión Gráfica y Topografía Ciencias E-1 Aula Infor. 2	Fundamentos Matemáticos	Fundamentos Matemáticos	Fundamentos Matemáticos
	Aula			Ciencias E-1	Ciencias E-1	Ciencias E-1
17-18	Asig.	Fundamentos Matemáticos	Fundamentos Matemáticos	Fundamentos Químicos de la Ingeniería Ciencias E-1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería Ciencias E-1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería Ciencias E-1
	Aula	Ciencias E-1	Ciencias E-1	Ciencias E-1	Ciencias E-1	Ciencias E-1
18-19	Asig.	Cristalografía	Cristalografía	Expresión Gráfica y Topográfica (prácticas) Gr. 1, 2 (cada 15 días)	Cristalografía	Introducción a la Geología
	Aula	Ciencias E-1	Ciencias E-1		Ciencias E-1	Lab. Geod.
19-20	Asig.	Fundamentos Químicos de la Ingeniería Ciencias E-1	Introducción a la Geología	Aula Infor. 2 Aula Prácticas	Introducción a la Geología	
	Aula	Ciencias E-1	Lab. Geod.		Lab. Geod.	

- ◆ Asignatura **Geodinámica Externa** (optativa). Esta asignatura se imparte en el mismo horario que la asignatura Geodinámica Externa de 1er curso de Lic. en Geología (lunes de 11 a 13 h. y viernes de 12 a 13 h. en el Aula E-1).

Curso: 1°

2° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Expresión Gráfica y Topografía Ciencias E-1	Mineralogía	Cartografía Geológica (prácticas)	Expresión Gráfica y Topografía (prácticas) Gr. 1 Aula Prácticas Aula Infor. 2	Expresión Gráfica y Topografía (prácticas) Gr. 2 Aula Prácticas Aula Infor. 2
	Aula					
17-18	Asig.	Cartografía Geológica	Ciencias E-1	Ciencias E-1	Mineralogía (prácticas) Lab. Miner.	
	Aula					
18-19	Asig.	Ciencias E-1	Mecánica y Termodinámica	Mecánica y Termodinámica (teoría + prácticas) Ciencias E-1 Lab. Termod.		
	Aula					
19-20	Asig.	Mecánica y Termodinámica Ciencias E-1	Ciencias E-1			
	Aula					

- ◆ Las 6 prácticas programadas de Mecánica y Termodinámica se realizarán en horario de mañana.

Curso: 2º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Electricidad y Magnetismo Ciencias E-2	Electricidad y Magnetismo Ciencias E-2	Electricidad y Magnetismo Ciencias E-2	Electricidad y Magnetismo Ciencias E-2	Electricidad y Magnetismo (prácticas)
	Aula					
17-18	Asig.	Estratigrafía	Petrología	Estratigrafía	Petrología	Lab. Electron. Ciencias E-2
	Aula	Ciencias E-2	Ciencias E-2	Ciencias E-2	Ciencias E-2	
18-19	Asig.	Cálculo	Cálculo	Geomorfología	Cálculo	Cálculo
	Aula	Ciencias E-2	Ciencias E-2	Ciencias E-2	Ciencias E-2	Ciencias E-2
19-20	Asig.	Geomorfología	Estratigrafía (cada 15 días) (prácticas) Lab. Estrat. -----	Petrología (prácticas) Lab. Petrol.	Fundamentos de Ciencia y Tecnología de los Materiales	
	Aula	Ciencias E-2				
20-21	Asig.		Geomorfología (cada 15 días) (prácticas) Aula Prácticas	Fdtos. de Ciencia y Tecnología de los Materiales Ciencias E-2	Ciencias E-2	
	Aula					

Curso: 2º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales Ciencias E-2	Paleontología	Ecuaciones Diferenciales Ciencias E-2	
	Aula					
17-18	Asig.	Ciencias E-2	Petrología	Dinámica Global y Geología Estructural Lab. Geod.	Petrología	
	Aula		Ciencias E-2		Ciencias E-2	
18-19	Asig.	Paleontología	Mecánica para Ingenieros Ciencias E-2	Petrología (prácticas) Lab. Petrol.	Elasticidad	
	Aula	Ciencias E-2			Ciencias E-2	
19-20	Asig.	Mecánica para Ingenieros	Din. Global y Geol. Estruct. (cada 15 días) (prácticas) Lab. Geod. -----	Elasticidad	Mecánica para Ingenieros	
	Aula					
20-21	Asig.	Ciencias E-2	Paleontología (cada 15 días) (prácticas) Lab. Paleont.	Ciencias E-2	Dinámica Global y Geología Estructural Lab. Geod.	
	Aula					

Curso: 3º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula	Resistencia de los Materiales	Materiales de Construcción (1,5 h.) Ciencias E-3 Lab. Miner.	Resistencia de los Materiales	Materiales de Construcción (1,5 h.) Ciencias E-3 Lab. Miner.	
17-18	Asig. Aula					
18-19	Asig. Aula		Hidráulica (1,5 h.) Ciencias E-3	Ciencias E-3	Hidráulica (1,5 h.) Aula Infor. 1 Ciencias E-3	
19-20	Asig. Aula			Leyes de Comportamiento de los Materiales	Leyes de Comportamiento de los Materiales	
20-21	Asig. Aula			Ciencias E-3	Ciencias E-3	

Los créditos prácticos (1,5) de Hidráulica se realizarán en horario de mañana (lugar y días por concretar).

Curso: 3º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula	Aplicaciones Informáticas en Geología	Aplicaciones Informáticas en Geología	Análisis de Estructuras	Análisis de Estructuras	
17-18	Asig. Aula		Aula Infor. 4 Ciencias E-3	Ciencias E-3	Ciencias E-3	
18-19	Asig. Aula	Ciencias E-3 Plasticidad y Fractura de los Materiales	Plasticidad y Fractura de los Materiales	Hormigón Armado y Pretensado	Hormigón Armado y Pretensado Ciencias E-3	
19-20	Asig. Aula		Ciencias E-3 Hormigón Armado y Pretensado Ciencias E-3	Ciencias E-3	Estructuras Metálicas	
20-21	Asig. Aula	Ciencias E-3		Ciencias E-3	Ciencias E-3	

- ◆ Asignatura **Técnicas Instrumentales Aplicadas a la Mineralogía** (optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 5º curso de Lic. en Geología (martes y jueves de 12 a 13,30 h. en el Lab. de Miner. y Aula E-3).

Curso: 4º

1º Semestre

Horas	Asig.	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula		Geología Aplicada a la Ingeniería	Geofísica Aplicada Ciencias D-2 Aula Infor. 3	Geofísica Aplicada Ciencias D-2	Geofísica Aplicada Ciencias D-2
17-18	Asig. Aula	Geología Aplicada a la Ingeniería	Ciencias D-2 Estadística	Gestión de Residuos Radiactivos (*)	Gestión de Residuos Radiactivos Lab. Petrol. Estadística	Métodos Numéricos
18-19	Asig. Aula	Ciencias D-2	Ciencias D-2	Lab. Petrol.	Ciencias D-2	Ciencias D-2 Aula Infor. 3
19-20	Asig. Aula	Métodos Numéricos	Ciencias D-2	Riesgos Geológicos Lab. Geod.	Riesgos Geológicos Lab. Geod.	
20-21	Asig. Aula	Ciencias D-2			Ciencias D-2	

(*) Los créditos prácticos (2) se realizarán en horario de mañana por común acuerdo con el profesor.

- ◆ Asignatura **Análisis del Relieve** (Optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 4º de Lic. en Geología (miércoles y jueves, 10 h. en Lab. Geodinámica y viernes de 9 a 11 h. en Aula E-2).

Curso: 4º

2º Semestre

Horas	Asig.	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula	Mecánica de Suelos	Mecánica de Suelos	Teledet. y Sist. Infor. Geográfica Ciencias D-2	Prospección Geoquímica Ciencias D-2	Teledetección y Sist. Infor. Geográfica
17-18	Asig. Aula	Lab. Geotecnia Ciencias D-2	Ciencias D-2	Rocas Industriales Lab. Petrol.	Rocas Industriales	Aula Infor. 0 Ciencias D-2
18-19	Asig. Aula	Dinámica Estructural Ciencias D-2	Prospección Geoquímica Ciencias D-2	Dinámica Estructural (*)	Lab. Petrol.	Prospección Geoquímica Aula Infor. 2 Ciencias D-2
19-20	Asig. Aula	Hidrología	Hidrología	Ciencias D-2	Hidrología	
20-21	Asig. Aula	Aula Infor. 1 Ciencias D-2	Ciencias D-2		Ciencias D-2	

(*) Parte de los créditos prácticos (1,5) se realizarán durante la mañana por común acuerdo con el profesor.

- ◆ Asignatura **Edafología** (Optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 2º de Lic. en Geología (lunes de 12 a 14 h. y viernes de 11 a 12 h. en el aula D-3).
- ◆ Asignatura **Geología de Arcillas** (Optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 5º de Lic. en Geología (miércoles de 10 a 11 h. en el aula D-2, jueves de 9 a 11 h. en el aula E-1 y prácticas una semana en el mes de febrero y una semana en el mes de marzo de 2010).
- ◆ Asignatura **Geología del Carbón y del Petróleo** (Optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 4º de Lic. en Geología (lunes y viernes a las 10 h. en el aula E-2). Los créditos prácticos se realizarán en horario de tarde por común acuerdo con el profesor).
- ◆ Asignatura **Minerales Industriales** (Optativa). Se imparte en el mismo horario que la asignatura del mismo nombre de 5º de Lic. en Geología (miércoles y jueves a las 10 h. y viernes de 9 a 11 h. en el aula E-3).

Curso: 5º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Técnicas Constructivas en Ingeniería Geológica	Mecánica de Rocas	Proyectos	Proyectos	Técnicas Constructivas en Ingeniería Geológica
	Aula			Ciencias C-3	Ciencias C-3	
17-18	Asig.	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Sismología e Ing. ^a Sísmica	Sismología e Ing. ^a Sísmica	Ciencias C-3
	Aula			Ciencias C-3		
18-19	Asig.	Prospección y Exploración Oceánica	Sismología e Ing. ^a Sísmica	Prospección y Exploración Oceánica	Ciencias C-3	Mecánica de Rocas Lab. Geotecnia Ciencias C-3
	Aula					
19-20	Asig.	Proyectos	Técnicas Constructivas en Ingeniería Geológica	Ciencias C-3 Lab. Geod.	Prospección y Exploración Oceánica	Ciencias C-3
	Aula					
20-21	Asig.	Ciencias C-3	Ciencias C-3			
	Aula					

- ◆ Asignatura **Legislación Aplicada a la Geología** (Optativa): Se imparte los martes, miércoles, jueves y viernes de 13 a 14 h. en el Aula D-2.

Curso: 5º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Economía, Organización y Gestión de Empresas	Minerales de Interés Económico	Economía, Organización y Gestión de Empresas	Minerales de Interés Económico	
	Aula					
17-18	Asig.	Ciencias D-3	Ciencias D-3 Lab. Miner.	Ciencias D-3	Ciencias D-3 Lab. Miner.	
	Aula					
18-19	Asig.	Geología de España	Geología de España	Ingeniería Geológico-Ambiental	Geología de España	Ingeniería Geológico-Ambiental
	Aula	Ciencias D-3	Ciencias D-3			
19-20	Asig.			Ciencias D-3		Ciencias D-3
	Aula					

6.3. CALENDARIO DE EXÁMENES 2009-2010

TITULACIÓN: INGENIERO EN GEÓLOGO (2º CICLO)

	Parcial	1ª Conv.	2ª Conv.
PRIMER CURSO			
AXPRESIÓN GRÁFICA Y TOPOGRAFÍA		18/mayo/10	21/junio/10
CRISTALOGRAFÍA		22/enero/10	1/sept./10
FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS		11/enero/10	10/sept./10
FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA		14/enero/10	7/sept./10
MINERALOGÍA		28/mayo/10	30/junio/10
CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA		25/mayo/10	28/junio/10
MECÁNICA Y TERMODINÁMICA		21/mayo/10	24/junio/10
INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA		18/enero/10	3/sept./10
GEODINÁMICA EXTERNA		20/enero/10	6/sept./10
SEGUNDO CURSO			
DINÁMICA GLOBAL Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL		17/mayo/10	25/junio/10
GEOMORFOLOGÍA		13/enero/10	3/sept./10
ESTRATIGRAFÍA		18/enero/10	7/sept./10
PALEONTOLOGÍA		28/mayo/10	29/junio/10
FDTOS DE CIENCIA Y TEC. DE LOS MATERIALES		15/enero/10	10/sept./10
ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO		11/enero/10	1/sept./10
ECUACIONES DIFERENCIALES		27/mayo/10	21/junio/10
ELASTICIDAD		21/mayo/10	30/junio/10
PETROLOGÍA	20/enero/10	19/mayo/10	23/junio/10
MECÁNICA PARA INGENIEROS		24/mayo/10	28/junio/10
CÁLCULO		22/enero/10	6/sept./10
TERCER CURSO			
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		15/enero/10	6/sept./10
HIDRÁULICA		12/enero/10	1/sept./10
PLASTICIDAD Y FRACTURA DE LOS MATERIALES		17/mayo/10	22/junio/10
RESISTENCIA DE LOS MATERIALES		19/enero/10	9/sept./10
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS		28/mayo/10	25/junio/10
HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO		24/mayo/10	28/junio/10
LEYES DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES		22/enero/10	3/sept./10
APLICACIONES INFORMÁTICAS EN GEOLOGÍA		20/mayo/10	30/junio/10

ESTRUCTURAS METÁLICAS	26/mayo/10	24/junio/10
TEC. INSTR. APLICADAS A LA MINERALOGÍA	18/mayo/10	21/junio/10

CUARTO CURSO

MÉTODOS NUMÉRICOS	11/enero/10	1/sept./10
GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA	19/enero/10	7/sept./10
GEOFÍSICA APLICADA	22/enero/10	3/sept./10
ESTADÍSTICA	15/enero/10	10/sept./10
RIESGOS GEOLÓGICOS	13/enero/10	2/sept./10
PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA	21/mayo/10	22/junio/10
HIDROLOGÍA	25/mayo/10	25/junio/10
MECÁNICA DE SUELOS	24/mayo/10	21/junio/10
ROCAS INDUSTRIALES	18/mayo/10	29/junio/10
TELEDETECCIÓN Y SIST. DE INFORM. GEOGRÁFIC	27/mayo/10	30/junio/10
ANÁLISIS DEL RELIEVE	18/enero/10	6/sept./10
GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS	21/enero/10	9/sept./10
MINERALES INDUSTRIALES	17/mayo/10	28/junio/10
EDAFOLOGÍA	19/mayo/10	24/junio/10
GEOLOGÍA DE ARCILLAS	20/mayo/10	28/junio/10
DINÁMICA ESTRUCTURAL	26/mayo/10	24/junio/10
GEOLOGÍA DEL CARBÓN Y DEL PETRÓLEO	28/mayo/10	23/junio/10

QUINTO CURSO

ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS	28/mayo/10	30/junio/10
INGENIERÍA GEOLÓGICO-AMBIENTAL	17/mayo/10	21/junio/10
MECÁNICA DE ROCAS	19/enero/10	7/sept./10
PROYECTOS	13/enero/10	3/sept./10
MINERALES DE INTERÉS ECONÓMICO	20/mayo/10	24/junio/10
SISMOLOGÍA E INGENIERÍA SÍSMICA	15/enero/10	6/sept./10
TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN INGENIERÍA GEOLÓGICA	22/enero/10	2/sept./10
GEOLOGÍA DE ESPAÑA	25/mayo/10	28/junio/10
PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN OCEÁNICA	11/enero/10	10/sept./10
LEGISLACIÓN APLICADA A LA GEOLOGÍA	20/enero/10	1/Sept./10

6.4. CALENDARIO PRÁCTICAS DE CAMPO

PRIMER CURSO

Cartografía Geológica (2º Semestre)	4 cr.	7 días	del 26/abril al 2/mayo/2010
-------------------------------------	-------	--------	-----------------------------

SEGUNDO CURSO

Estratigrafía (1º Semestre)	1 cr.	2 días	viernes
Geomorfología (1º Semestre)	1 cr.	2 días	viernes
Petrología (1º Semestre)	1,5 cr.	1 día	viernes
(2º Semestre)		2 días	viernes
Paleontología (2º Semestre)	1 cr.	2 días	viernes
Dinámica Global y G ^a Estructural (2º Semestre)	1 cr.	2 días	viernes

CUARTO CURSO

Geofísica Aplicada (1º Semestre)	1 cr.	2 días	(*)
Prospección Geoquímica (1º Semestre)	1 cr.	2 días	(*)
Análisis del Relieve (1º Semestre)	1 cr.	2 días	(*)
Minerales Industriales (2º Semestre)	1 cr.	2 días	(*)
Geología del Carbón y Petróleo (2º Semestre)	1,5 cr.	3 días	19 al 21 de abril 2010

(*) Las fechas concretas serán fijadas durante el curso. Las clases teóricas y prácticas de otras asignaturas correspondientes a los días en los que se realicen estas prácticas se determinarán con antelación, para ser recuperadas en horario de mañana.

6.5. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS

PRIMER CURSO

16010 CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 10 créditos (2 teóricos + 4 prácticos + 4 de campo)

PROFESOR/ES: D. Fernando Álvarez Lobato

D. José Ramón Martínez Catalán

PROGRAMA

1.- REPRESENTACIÓN DE LA SUPERFICIE TERRESTRE.

1.1.- Representación de la esfera terrestre: principales tipos de proyecciones y sus propiedades. Escalas.

1.2.- Representación del relieve. Análisis del relieve y perfiles topográficos.

2.- EL MAPA GEOLÓGICO.

2.1.- Cuerpos de roca. 2.1.1.- Los cuerpos de roca, sus formas y relaciones mutuas: rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas. 2.1.2.- Representación de superficies y representación de cuerpos de rocas.

2.2.- Pliegues: 2.2.1.- Definición y elementos geométricos. 2.2.2.- Clasificación. Criterios de reconocimiento. 2.2.3.- Representación cartográfica.

2.3.- Fallas: 2.3.1.- Definición y elementos geométricos. 2.3.2.- Clasificación. Criterios de reconocimiento. 2.3.3.- Representación cartográfica.

2.4.- Cortes geológicos y bloques diagrama.

3.- FOTOGEOLOGÍA.

3.1.- Análisis litológico: identificación de cuerpos de roca.

3.2.- Identificación de estructuras.

4.- ELTRABAJO DE CAMPO.

4.1.- Material de trabajo.

4.2.- Técnicas básicas para el trabajo de campo: - Orientación, toma de datos y levantamiento de una cartografía geológica.

Prácticas

1.- Geometría descriptiva aplicada al cálculo de relaciones mutuas entre superficies.

2.- Realización de cortes geológicos e interpretación de mapas.

3.- Fotogeología

Prácticas de Campo

- Realización de un campamento de prácticas en la que el alumno levantará la cartografía geológica de una zona en la que aparecen diferentes litologías, discontinuidades, pliegues y fallas. Para poder asistir al campamento es imprescindible por parte del alumno tener unos conocimientos básicos que se imparten en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. El alumno demostrará estos conocimientos realizando y entregando los ejercicios que se hacen durante el curso o, en su defecto, superando una prueba previa a la realización del campamento. Al finalizar el campamento se exige la presentación de una memoria que incluya el mapa, cortes y esquemas geológicos.

EVALUACIÓN

- La evaluación se efectuará mediante un examen teórico, otro práctico y la memoria que cada alumno debe presentar sobre las prácticas de campo. Asimismo, se hará una evaluación continuada de los problemas y cortes geológicos realizados por el alumno a lo largo del curso durante las prácticas .

BIBLIOGRAFÍA

- BARNES, J. (1995): "Basic Geological Mapping". John Wiley & Sons Ed. 1133 pp.
 BOLTON, T. (1989): "Geological Maps". Cambridge University Press. 144 pp.
 FOUCAULT, A. & RAOULT, J.F. (1975): "Coupes et cartes géologiques". Pergamon Press. 150 pp.
 LISLE, R.J. (1988): "Geological structures and maps. A practical guide". Pergamon Press. 150 pp.
 MALTMAN, A. (1992): "Geological Maps. An introduction". John Wiley & Sons Ed. 184 pp.
 McCLAY, K. (1994): "The mapping of geological structures". John Wiley & Sons Ed. 161 pp.
 MARTINEZ TORRES, L. M.; RAMON-LLUCH, R. & EGUILUZ, L. (1993): "Planos acotados aplicados a Geología". Servicio Editorial Universidad País Vasco, 155 pp.
 MARTONNE, E. (1966): "Tratado de Geografía Física" (Cap. 3).
 ROWLAND, S.M. & DUEBENDORFER, E.M. (1994): "Structural analysis and synthesis". Blackwell Scientific Publication. 279 pp.
 STRAHLER, A. N. (1977): "Geografía Física". Ed. Omega Barcelona 767 pp.

16011 CRISTALOGRAFÍA (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Mercedes Suárez Barrios

PROGRAMA

PROGRAMA DE TEORÍA

Introducción. Estados de agregación de la materia. El estado cristalino.

Cristal macroscópico y cristal microscópico. Homogeneidad, isotropía y anisotropía. Simetría. Orden a corta y larga distancia.

Teoría reticular. La red: conceptos de traslación, red y nudo. Familias de filas y planos reticulares. Índices de Miller. Espaciado reticular. Celda unidad.

La red recíproca. Transformaciones del sistema de referencia.

Representación gráfica de los cristales. Proyección esférica y estereográfica. Falsilla de Wulff.

Simetría puntual cristalina. Operaciones de simetría puntual. Elementos de simetría compatibles con la traslación. Simetría de redes planas.

Planos de deslizamiento. Simetría en 3 dimensiones. Ejes propios e impropios. Centro.

Los 32 grupos de simetría puntual cristalina. Sistemas cristalinos. Construcción de las redes de Bravais. Vector de apilamiento.

Simetría espacial cristalina. Operaciones de simetría espacial. Ejes helicoidales y planos de deslizamiento.

Simetría de las estructuras cristalinas. Los 230 Grupos Espaciales. Las tablas internacionales de Cristalografía.

Propiedades físicas de los cristales. Simetría y propiedades físicas. Clasificación de las propiedades físicas. Principio de Newman.

Estudio de propiedades no direccionales. Densidad y peso específico.

Estudio de propiedades direccionales I.: Propiedades ópticas. Reflexión y refracción de la luz por los cristales. Color. Absorción y transmisión. Indicatrix óptica. Cristales anisótropos uniáxicos y biáxicos. El microscopio petrográfico.

Estudio de propiedades direccionales II. Propiedades eléctricas. Conductividad eléctrica. Piroelectricidad y piezoelectricidad. Propiedades magnéticas. Propiedades mecánicas. Dureza.

Cristal real. Defectos cristalinos. Defectos puntuales. Isomorfismo. Defectos lineales. Dislocaciones.

Crecimiento cristalino. Forma y hábito. Agregados cristalinos. Maclas. Polimorfismo.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS.

Indexación de planos reticulares.

Identificación de elementos de simetría planos y tridimensionales.

Identificación de los 32 grupos puntuales y de sistemas cristalinos en sólidos cristalográficos

Proyección de sólidos cristalinos.

Estudio de propiedades físicas I: Medidas de densidad real y aparente y de dureza.

Estudio de propiedades físicas II. Microscopio petrográfico.

BIBLIOGRAFÍA

AMORÓS, J. L. (1982): "El cristal una introducción al estado sólido". 3ª ed. rev. y ampl.. Atlas.

AMORÓS, J. L. (1990): "El cristal: morfología, estructura y propiedades físicas". 4a. ed., ampl- Atlas.

GLASSER, L. S. (1977): "Crystallography and its applications". Van Nostrand Reinhold.

BORCHARDT-OTT, W. (1995): "Crystallography". 2nd ed. Springer.

SANDS, DONALD E. (1988): "Introducción a la Cristalografía". Reverté, D. L.

ALLEN, SAMUEL M. (1999): "The structure of materials". John Wiley & Sons, Inc., cop.

16012 MINERALOGÍA (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª M.ª Luisa Cembranos Pérez

D. Andrés Isaac García Luis

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN

Tema 1.- La Ciencia de la Mineralogía. Desarrollo histórico de la Mineralogía. Concepto de especie mineral. Otros conceptos mineralógicos. División de la Mineralogía. Relación con otras ciencias. Interés científico, técnico y económico de la Mineralogía. Bibliografía.

MINERALOGÉNESIS Y MINERALOGÍA DETERMINATIVA

Tema 2.- Conceptos geoquímicos. El magma y sus productos. Procesos metasomáticos. Procesos supergénicos. Depósitos sedimentarios. Metamorfismo. Paragénesis mineral.

Tema 3.- Fundamentos físico-químicos. Estructura mineral. Coordinación de iones. Composición química de los minerales: Solución sólida, desmezcla. Análisis químicos elementales. Representación gráfica de la composición de los minerales. Termodinámica mineral: Regla de las fases de Gibbs. Diagramas de estabilidad mineral.

Tema 4.- Propiedades físicas de los minerales. Morfología mineral. Exfoliación, partición y fractura. Dureza. Tenacidad. Peso específico. Brillo. Color. Huella. Luminiscencia: Fluorescencia y fosforescencia. Propiedades eléctricas y magnéticas.

MINERALOGÍA SISTEMÁTICA

Tema 5.- Clasificaciones mineralógicas. Criterios de clasificación y principales clasificaciones. Nomenclatura mineralógica. Introducción al estudio de los silicatos: estructura, cristalografía y propiedades generales.

Tema 6.- Nesosilicatos. Sorosilicatos y Ciclosilicatos.

Tema 7.- Inosilicatos. Piroxenos. Piroxenoides. Anfíboles.

Tema 8.- Filosilicatos. Tectosilicatos.

Tema 9.- Elementos nativos. Sulfuros y sulfosales.

Tema 10.- Óxidos e hidróxidos. Haluros. Carbonatos. Boratos. Nitratos.

Tema 11.- Sulfatos. Cromatos. Wolframatos y molibdatos. Fosfatos. Arseniatos y vanadatos.

MINERALOGÍA APLICADA

Tema 12.- Métodos de separación de minerales. Concentraciones hidráulicas: mesa de sacudidas y flotación. Separación por densidad. Separación magnética. Otros métodos.

Tema 13.- Introducción a la Mineralogía Aplicada. La utilidad de los minerales. La Mineralogía aplicada a la investigación y extracción de los yacimientos minerales. Mineralogía aplicada al Medio ambiente.

Tema 14.- Gemología.

PRÁCTICAS

I. Ejercicios de interpretación de análisis químicos: fórmulas mineralógicas y representación.

II. Reconocimiento macroscópico de los minerales.

III. Identificación microscópica mediante luz transmitida y reflejada de los minerales.

BIBLIOGRAFIA

BERRY, L.G.; MASON, B.; DIETRICH, R.V. (1983): "Mineralogy". Second Edition. Freeman, W.H. and Company. San Francisco.

DEER, W.A.; HOWIE, R.A.; ZUSSMAN, K. (1992): "An Introduction to the Rock-Forming Minerals". Second Edition. Longman Scientific & Technical. London.

JONES, M.P. (1987): "Applied Mineralogy: A quantitative approach". Graham and Trotman, London.

KERR, P.F. (1965): "Mineralogía Óptica". Ed. del Castillo. Madrid.

KLEIN, C. y HURLBUT, C.S. (1996): "Manual de Mineralogía". Cuarta Edición. Basado en la obra de J.D. Dana. Ed Reverté, S.A. Barcelona.

KOSTOV, I. (1968): "Mineralogy". Oliver & Boyd. Edinburgh-London.

MACKENZIE, W.S.; ADAMS, A.E. (1994): "Colour Atlas of Rocks and Minerals in Thin Section". Manson Pub. Ltd., London.

MACKENZIE, W.S. y GUILFORD, C. (1996): "Atlas de Petrografía. Minerales formadores de rocas en lámina delgada". Masson, Barcelona.

NESSE, W.D. (1991): "Introduction to optical mineralogy"(2nd. ed.). Oxford Univ. Press, Oxford.

NESSE, W.D. (2000): "Introduction to Mineralogy". Oxford University Press. New York, 442 p.

PUTNIS, A. (1992): "Introduction to Mineral Sciences". Cambridge University Press, Cambridge & New York.

ROUBAULT, M.; FABRIE, S.J.; TOURET, J. et WEISBROD, A. (1982): "Determinations des minéraux des roches aux microscope polarisant". Ed. Lamarre. Poinet. Paris.

16013 EXPRESIÓN GRÁFICA Y TOPOGRAFÍA (Troncal)

ANUAL. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Gabriel Santos Delgado
D.^a Nilda Sánchez Martín

PROGRAMA**UT 1- TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN Y GEOMETRÍA DESCRIPTIVA**

Tema 1. Introducción:

Escalas. Proyección. Proyección Cónica y Proyección Cilíndrica. Proyecciones y sistemas de representación. Descripción y análisis comparativo de los sistemas.

Tema 2. Sistema de planos acotados:

Punto, recta y plano. Intersecciones y abatimientos. Paralelismo, perpendicularidad, distancias y ángulos. Terrenos. Aplicaciones.

Tema 3. Introducción a la representación en programas de CAD:

Introducción a MicroStation.

UT 2 - TOPOGRAFÍA

Tema 4 . Conceptos básicos:

Definiciones. Unidades de medida. Resolución de triángulos. Ángulos topográficos fundamentales. Sistemas de coordenadas. Conceptos de levantamiento y replanteo. El problema de la representación del terreno. Redes fundamentales.

Tema 5. Instrumentos topográficos:

Elementos básicos. Teodolito. Taquímetro. Brújula. Distanciametría electrónica y estaciones totales. Instrumentos altimétricos.

Tema 6. Métodos topográficos:

Métodos planimétricos. Métodos altimétricos.

Tema 7. Topografía aplicada:

Trazados. Perfiles longitudinales y rasantes. Perfiles transversales. Movimientos de tierra.

Tema 8. Sistema de Posicionamiento Global: GPS

Generalidades. Medición relativa y absoluta. Medidas en tiempo real y postproceso. Aplicaciones.

UT 3- CARTOGRAFÍA Y FOTOGRAMETRÍA

Tema 9 . Cartografía:

Concepto. Elementos geográficos de la esfera. Proyecciones cartográficas. Consideraciones sobre la forma de la Tierra. Soluciones cartográficas. Fuentes de información cartográfica.

Tema 10 . Fotogrametría:

La fotografía como proyección. Las fotografías verticales. Determinación de alturas. Mediciones en pares estereoscópicos. El método general de la fotogrametría.

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, J.M. y MIKHAIL, E.M. (1998): "Surveying. Theory and Practice". Ed. Mc Graw-Hill. NY.

CHUECA PAZOS, M.; HERRÁEZ BOQUERA, J. y BERNÉ VALERO, J.L. (1996): "Tratado de Topografía: Teoría de Errores e Instrumentación". Ed. Paraninfo. Madrid.

CHUECA PAZOS, M.; HERRÁEZ BOQUERA, J. y BERNÉ VALERO, J.L. (1996): "Tratado de Topografía: Métodos Topográficos". Ed. Paraninfo. Madrid.

- DELGADO PASCUAL, M.; CHARFOLÉ DE JUAN, J. F.; MARTÍN GÓMEZ, J. y SANTOS DELGADO, G. (2006): "Problemas resueltos de Topografía". 2ª Ed. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- DOMINGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1991): "Topografía General y Aplicada". Ed. Dossat. Madrid.
- DOMINGUEZ GARCÍA-TEJERO, F. (1991): "Topografía Abreviada". Ed. Dossat. Madrid.
- ESTRUCH SERRA, M. (1996): "Cartografía Minera". Ed. Universitat Politècnica de Catalunya. Col. "Aula Quaderm" Nº 14. Barcelona.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, L. (1990): "Topografía Minera". Ed. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León. León.
- IZQUIERDO ASENSI, F. (1991): "Geometría descriptiva". Ed. Dossat. Madrid.
- IZQUIERDO ASENSI, F. (1991): "Ejercicios de geometría descriptiva". 2 tomos. Ed. Dossat. Madrid.
- MARTÍN ASÍN, F. (1983): "Geodesia y Cartografía Matemática". Ed. Paraninfo. Madrid.
- MARTÍNEZ TORRES, L.M.; RAMÓN LLUCH, R. y EGUILUZ, L. (1993): "Planos acotados aplicados a geología". Servicio editorial de la Universidad del País Vasco. Bilbao.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (1992): "Diccionario de la Lengua Española" (2 vol.). Ed Espasa Calpe. Madrid.
- RODRIGUEZ DE ABAJO, F.J. (1991): "Geometría descriptiva. Tomo II: Sistema de planos acotados". Ed. Marfil. Alcoy.
- SANTOS MORA, A. (1992): "Curso Básico de Replanteo de Túneles". Colegio de I.T. en Topografía. Madrid.
- SANTOS MORA, A. (1993): "Topografía y Replanteo de Obras de Ingeniería". Colegio de I.T. en Topografía. Madrid.
- S.G.E. (1980): "Manual de Topografía y Lectura de Planos". Talleres del Servicio Geográfico del Ejército. Madrid.
- TAPIA GÓMEZ, A. (1997): "Topografía Subterránea". Ed. Universitat Politècnica de Catalunya. Col. "Aula Teórica" nº 62. Barcelona.
- TATÓN, R. (1972): "Topografía Subterránea". Ed. Paraninfo. Madrid.
- VAZQUEZ MAURE, F. y MARTÍN LÓPEZ (1987): "Lectura de mapas". I.G.N. Madrid.
- VAZQUEZ MAURE, F. y MARTÍN LÓPEZ (1988): "Fotointerpretación". I.G.N. Madrid.

OBJETIVOS

El Ingeniero realiza en su labor profesional una gran diversidad de trabajos que, generalmente, se ven traducidos en una representación gráfica o requieren de ella para ser llevados a cabo, tanto en la fase de proyecto como en la fase de ejecución.

Una de las aptitudes más importantes para el Ingeniero es, sin duda, la capacidad perceptivo-espacial. Para entrenar y desarrollar esta capacidad es necesario recurrir al uso de la geometría como herramienta imprescindible, que va a ayudar, además, al estudio y resolución de numerosos problemas que se plantean en la práctica profesional.

Específicamente, el elemento de trabajo del Ingeniero Geólogo va a ser el terreno y, por tanto, el uso que va a hacer de la representación gráfica irá encaminado, fundamentalmente, a la representación de éste en forma de mapas y planos y/o a la interpretación de una representación gráfica como fuente de información.

Por todo ello, se hace necesario el conocimiento de una serie de materias, como son: la geometría descriptiva, las técnicas de representación, la topografía, la cartografía y la fotogrametría, cuyo estudio se hace de forma conjunta en esta asignatura.

Son, por tanto, objetivos de esta asignatura:

- Desarrollar la capacidad perceptivo-espacial del alumno.
- Capacitar al alumno para el entendimiento del problema de la representación del terreno y de su solución.
- Proporcionar al alumno los fundamentos geométricos y proyectivos que le capaciten para describir y estudiar las formas del terreno.
- Capacitar al alumno para representar e interpretar dichas formas.
- Introducir al alumno en los sistemas de representación asistida por ordenador.
- Que el alumno obtenga una visión global de la topografía con el estudio básico de sus instrumentos, métodos y aplicaciones fundamentales, no sólo con el fin de la toma de datos para la representación, sino, también, para materializar soluciones sobre el terreno de distintos problemas de ingeniería.

- Facilitar al alumno los elementos básicos de la cartografía para un correcto entendimiento y uso de los mapas más habituales.
- Familiarizar al alumno con los conceptos más generales de la fotogrametría.
- Capacitar al alumno para la localización de información cartográfica.

Para la correcta consecución de estos objetivos es necesario que el alumno que inicia esta titulación domine una serie de conocimientos básicos adquiridos en la E.S.O. y en el Bachillerato. Concretamente, para esta asignatura, es necesario que el alumno:

- sepa calcular la superficie de un triángulo cualquiera.
- conozca y sepa aplicar el Teorema de Pitágoras.
- sepa resolver un triángulo rectángulo.
- conozca el teorema del seno para un triángulo cualquiera.
- conozca el teorema del coseno para un triángulo cualquiera.
- sepa calcular la longitud de una circunferencia y la superficie de un círculo.
- sepa trazar rectas perpendiculares y paralelas con ayuda de escuadra y cartabón.
- sepa medir ángulos con ayuda de un transportador de ángulos.
- maneje correctamente una calculadora científica.

Así mismo, es muy recomendable estar familiarizado, a nivel de usuario, con el sistema operativo Windows y con Internet, ya que a lo largo de la asignatura se hace uso de diversos programas informáticos que trabajan bajo dicho sistema y se necesita buscar información en Internet.

METODOLOGÍA

Los temas correspondientes a esta asignatura se impartirán mediante clases presenciales de carácter teórico-práctico (según el horario indicado). Las prácticas de cada tema se irán desarrollando de forma paralela con la teoría. Todas las clases, teóricas y prácticas, se verán apoyadas con el material gráfico necesario, que, a su vez, se facilitará al alumno antes del comienzo de cada nuevo tema.

El tema 3 se impartirá en el aula de informática por requerir del uso directo de ordenador. Las prácticas referidas a nivelación y levantamiento se realizarán en campo siempre que las circunstancias meteorológicas lo permitan. Las prácticas de volcado de datos y su tratamiento tendrán lugar en el aula de informática.

TUTORÍAS

La atención al alumno tendrá lugar en el despacho del profesor, en el siguiente horario provisional:

- 1er. Cuatrimestre: martes de 10 a 13 h. y jueves de 9 a 12 h.
- 2º. Cuatrimestre: lunes de 17 a 18 h. y jueves de 10 a 14 h. y de 18 a 19 h.

Al comienzo de cada cuatrimestre se confirmará el horario definitivo.

Así mismo, el alumno puede hacer uso del correo electrónico para sus consultas **identificándose debidamente** y poniendo en el apartado "tema" ("subject"): "**Consulta alumno**", para evitar confusiones con correo "spam". La dirección de correo electrónico del profesor es: gsd@usal.es

EVALUACIÓN

Para proceder a la evaluación del alumno, es requisito que el alumno supere dos ejercicios de conocimientos mínimos en una prueba que se realizará con el examen. Estos ejercicios consistirán en:

- Cálculo de la superficie de un triángulo por tres de los métodos explicados en el curso.

- Resolución del "Problema de los 3 puntos" en el Sistema de Planos Acotados (cálculo de la dirección y de la inclinación de un plano, dado por tres puntos).

Así mismo para la evaluación es obligatoria la entrega, en tiempo y forma, de las láminas de dibujo que se soliciten. La fecha límite para entregar las láminas se comunicará a su debido tiempo pero, de forma orientativa para el alumno, ésta suele ser en la segunda quincena del mes de noviembre.

Para la presentación al examen se exige una identificación oficial (D.N.I. o tarjeta de alumno de la Universidad de Salamanca).

El examen se realizará en la fecha fijada por el Centro y constará de tres pruebas que se deben superar independientemente. En primer lugar una prueba objetiva (tipo test) de conocimientos teórico-prácticos, a continuación la prueba con los ejercicios de conocimientos mínimos y, por último, una prueba de problemas de aplicación de conocimientos teórico-prácticos. En la prueba objetiva no se permite el uso de calculadora. En la prueba de problemas se requiere el uso de calculadora científica **no programable** y material de dibujo (lapiceros adecuados, goma de borrar, regla o escalímetro, escuadra, cartabón, compás y transportador de ángulos).

16014 MECÁNICA Y TERMODINÁMICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Juan A. White Sánchez

D. Santiago Velasco Maillo

D. Antonio Calvo Hernández

D. Antonio González Sánchez

D. José Miguel Mateos Roco

PROGRAMA

Tema 1. Sistemas de medida y análisis dimensional.

Tema 2. Cálculo Vectorial.

Tema 3. Cinemática de una partícula.

Tema 4. Leyes de Newton y sus aplicaciones.

Tema 5. Trabajo, energía y conservación de la energía.

Tema 6. Sistemas de partículas y momento lineal.

Tema 7. Dinámica de la rotación.

Tema 8. Equilibrio estático de un sólido rígido y propiedades elásticas de los cuerpos.

Tema 9. Mecánica de fluidos.

Tema 10. Interacción gravitatoria y campo gravitatorio terrestre.

Tema 11. Movimiento oscilatorio.

Tema 12. Movimiento ondulatorio.

Tema 13. Fundamentos de Termodinámica.

Tema 14. Transmisión de calor.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Fundamentos de Mecánica.

Elasticidad.

Fluidos.
Oscilaciones y ondas.
Termodinámica.

BIBLIOGRAFÍA

TIPLER, P.A. (1999): "Física". Ed. Reverté.
ALONSO, M. y FINN, E.J. (1995): "Física". Vol. I. Ed. Addison-Wesley.
GETTYS, W.E.; KELLER, F.J. y SKOVE, M. J. (1991): "Física Clásica y Moderna". Ed. McGraw-Hill.
LERNER, L.S. (1995): "Physics for Scientists and Engineers". Jones and Bartlett Publishers.
LOWRIE, W. (1997): "Fundamental of Geophysics". Cambridge University Press.

16015 FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESORA: D.ª M.ª Ángeles García García

PROGRAMA

Espacios vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Dimensión de un espacio vectorial. Bases. Subespacios.
Aplicaciones lineales. Núcleo e imagen. Matriz asociada a una aplicación lineal. Cambios de base.
Endomorfismos de un espacio vectorial. Vectores y valores propios. Diagonalización de endomorfismos.
Geometría lineal: rectas, planos y subvariedades afines. Ecuaciones paramétricas e implícitas.
Métricas euclídeas. Espacios euclídeos. Ortogonalidad. Bases ortonormales. Problemas métricos.
Determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos prácticos de resolución.
El cuerpo de los números reales. Nociones de topología en \mathbf{R} . Límites y continuidad para funciones reales de una variable real. Teoremas de Bolzano y Weierstrass. Estudio de algunas funciones elementales.
Derivada en un punto de una función real de variable real. Propiedades. Teoremas del valor medio. Derivadas sucesivas. Fórmula de Taylor.
Aplicaciones al estudio local de funciones y al cálculo de límites. Introducción al cálculo diferencial en varias variables.
Integral de Riemann para funciones reales acotadas definidas en un intervalo compacto. Propiedades. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del cálculo. Cálculo de primitivas. Aplicaciones geométricas y físicas del cálculo integral.
Integrales impropias. Estudio de algunas funciones especiales.

BIBLIOGRAFÍA

APOSTOL, T. M. - "Calculus, vol. I". Reverté.
BAK, T.; LICHTENBERG, J. - "Matemáticas para científicos". Reverté.
BURGOS, J. DE - "Álgebra lineal", McGraw-Hill.
BURGOS, J. DE - "Cálculo infinitesimal de una variable". McGraw-Hill.
CASTELLET, M.; LLERENA, I. - "Álgebra Lineal y Geometría". Reverté.
DEMIDOVICH, B. P. - "Problemas y ejercicios de Análisis Matemático", Paraninfo.
ESPADA BROS, E. - "Problemas resueltos de Álgebra I, II," Ed. Universidad de Barcelona.

GARCÍA, A. y otros - "Cálculo I". Librería ICAI.
HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, D. - "Álgebra Lineal". Ed. Universidad de Salamanca.
LANG, S. - "Introducción al Análisis Matemático". Addison Wesley.
LANG, S. - "Introducción al Álgebra Lineal". Addison Wesley.
SPIVAK, M. - "Calculus", Reverté.
XAMBÓ, S. (1971): "Álgebra lineal y geometrías lineales". Ed. EUNIBAR.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Se trata de dar la base de cálculo infinitesimal y geometría elemental necesaria para una buena comprensión de las demás asignaturas de la carrera y que sepan aplicar a casos prácticos los conocimientos adquiridos.

Dada la densidad del programa, es fundamental el trabajo personal de los alumnos, que procurarán resolver bastantes problemas con el fin de asimilar los contenidos de esta asignatura.

EVALUACIÓN

Mediante examen escrito de teoría y problemas.

16016 FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LA INGENIERÍA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORAS: D.^a Soledad San Román Vicente

D.^a Auxiliadora García Martín

PROGRAMA

- Tema 1. - Las sustancias químicas.
- Tema 2.- Fuerzas intermoleculares y estados de agregación.
- Tema 3.- Disoluciones: Solubilidad. Dispersiones coloidales. Propiedades coligativas.
- Tema 4.- Las reacciones químicas y la estequiometría.
- Tema 5.- Termodinámica.
- Tema 6.- Cinética química.
- Tema 7.- Equilibrios químicos. Equilibrios ácido-base. Equilibrios heterogéneos.
- Tema 8.- Reacciones de óxido-reducción.
- Tema 9.- Conceptos generales de Química Orgánica.
- Tema 10.- Hidrocarburos alifáticos y aromáticos.
- Tema 11.- Compuestos orgánicos con enlaces sencillos C-O, C-N y C-S y con enlaces múltiples.
- Tema 12.- Compuestos inorgánicos y orgánicos de interés geológico. Arcillas y Petróleo.

BIBLIOGRAFÍA

ATKINS, P.W. - "Química General". Edición Omega, Barcelona.

WHITTEN, K.M.; GAILEI, K.D. – “Química General”. Ed. Interamericana, Méjico.
CHANG, R. - “Química”. Ed. Mc Graw-Hill, interamericana de Méjico.
WIBRANHAM, K.W. ; MATTA, M. S. - “Introducción a la Química Orgánica y biológica”. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington.
MORRISON - “Química Orgánica 2” Ed. Adisson-Wesley Iberoamericana.
RIVES, V.; SCHIAVELLO, M.; PALMISANO, L.- “Fundamentos de Química”. Ed. Ariel Ciencia.

OBJETIVOS

Tomando como referencia los contenidos generales que, para esta asignatura, establece el nuevo plan de estudios de la titulación de Inge-niero geólogo, esta asignatura tiene como objetivos.

El conocimiento y comprensión de los conceptos básicos de la química, estructura de la materia, enlaces y aspectos termodinámicos de las reacciones químicas.

Estudio de compuestos inorgánicos de carácter geológico.

Estudio de los compuestos orgánicos su reactividad e isomerías.

16037 INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Francisco Navarro Vilá

D. Fernando Álvarez Lobato

PROGRAMA

TEMA 1. *La Tierra: Origen y estructura*. Introducción. Antecedentes históricos. Los paradigmas. El origen de la Tierra: diferenciación en capas. El ciclo de las rocas.

TEMA 2. *Tectónica de placas: el despliegue de una revolución científica*. La deriva continental. El paleomagnetismo. La revolución científica en la Geología moderna. Tectónica de placas: bordes divergentes, convergentes y transformantes. Pruebas del modelo. Pangea. El motor de la tectónica de placas.

TEMA 3. *Rocas ígneas: actividad volcánica y plutónica*. Introducción a los materiales geológicos: concepto de cristal, mineral y roca; grandes grupos de minerales y rocas. Texturas, composiciones y grupos de rocas ígneas. Origen de los magmas. Actividad volcánica y plutónica.

TEMA 4. *Meteorización*. Procesos y tipos de meteorización. Suelos: procesos de formación. Erosión de los suelos.

TEMA 5. *Rocas sedimentarias*. Tipos de rocas sedimentarias. Procesos y ambientes sedimentarios. Estructuras sedimentarias.

TEMA 6. *Metamorfismo y rocas metamórficas*. Ambientes metamórficos. Factores que intervienen y procesos metamórficos. Tipos de rocas metamórficas.

TEMA 7. *El tiempo geológico*. Datación relativa: la correlación de capas rocosas. El registro fósil. Datación absoluta. La escala de tiempo geológica.

TEMA 8. *La deformación de la corteza*. Esfuerzo y deformación. Las estructuras geológicas: pliegues, fallas y diaclasas.

TEMA 9. *Los terremotos*. Origen de los fenómenos sísmicos. Localización de los terremotos. Intensidad y magnitud de los terremotos. Efec-tos catastróficos.

TEMA 10. *El interior de la Tierra*. Ondas sísmicas y estructura de la Tierra. Corteza, manto, litosfera y astenosfera y núcleo. La máquina térmica.

TEMA 11. *Bordes divergentes: origen y evolución del fondo oceánico*. Márgenes continentales. Características de las cuencas oceánicas. Arrecifes y sedimentos. Las dorsales mediooceánicas. La expansión oceánica.

TEMA 12. *Bordes convergentes: formación de las montañas y evolución de los continentes*. Cinturones de montañas. Isostasia. La formación de las cordilleras. Origen y evolución de la corteza continental.

TEMA 13. *Procesos gravitacionales: la fuerza de la gravedad*. Clasificación de los procesos gravitacionales y factores que los controlan. Tipos de movimientos gravitacionales.

TEMA 14. *Corrientes de aguas superficiales*. Ciclo hidrológico. Dinámica de las aguas superficiales. Aguas subterráneas: circulación y aprovechamiento de las aguas subterráneas. Contaminación de acuíferos.

TEMA 15. *El agua y el relieve*. Erosión, transporte y depósito originados por los ríos. Valles fluviales. Redes de drenaje

TEMA 16. *Glaciares y glaciaciones*. Tipos de glaciares. El hielo glaciar. Dinámica de los glaciares. Depósitos glaciares. El periodo glaciar cuaternario. Causas de las glaciaciones.

TEMA 17. *Los desiertos y el viento*. Distribución de las regiones secas. Procesos geológicos. El transporte, la erosión y los depósitos eólicos.

TEMA 18. *Las costas*. Tipos de olas y dinámica erosiva. Características de las líneas de costa. Problemas de erosión. Las mareas.

TEMA 19. *Energía y recursos minerales*. Recursos renovables y no renovables. Combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural; efectos ambientales de la combustión. Las fuentes de energía alternativas. Recursos minerales.

TEMA 20. *Geología planetaria*. Los planetas: origen y evolución. La Luna. Características de los planetas.

TEMA 21. *Geología de España*. Las cordilleras hercínicas. Las cordilleras alpinas. Las grandes cuencas alpinas. Actividad volcánica cenozoica.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Prácticas de Gabinete:

Reconocimiento, *de visu*, de minerales, rocas y estructuras.

Reconocimiento fotogeológico de estructuras.

Prácticas de campo:

Realización de un corte geológico, próximo a Salamanca, donde se reconocerán sobre el terreno estructuras geológicas y diferentes tipos de rocas.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGUITA, F. (1988): "Origen e Historia de la Tierra". Ed. Rueda, Madrid.
- ANGUITA, F. & MORENO, F. (1991): "Procesos Internos". Ed. Rueda, Madrid.
- BOTT, M.H.P. (1971): "The interior of the Earth". Ed. Edward Arnold, Londres.
- CONDIE, K. C. (1982): "Plate Tectonic and Crustal evolution". Ed. Pergamon Press, N.Y.
- COX, A. & HART, R. B. (1986): "Plate Tectonics. How it Works". Ed. Blackwell Scientific
- HAMBLIN, W.K. & CHRISTIANSEN, E.H. (1998): "Earth's dynamic systems". Ed. Prentice Hall.
- HOLMES, A. (1972): "Principles of physical geology". Ed. Nelson, Londres.
- JUDSON, S. & RICHARDSON, S.M. (1995): "Earth: an introduction to geologic change".
- KEAREY, Ph. & VINE, F. J. (1990): "Global Tectonics". Ed. Blackwell Scientific, Oxford.
- PLUMMER, CH.C & MC.GEARY, D. (1996): "Physical geology". Ed. Dubuque, WCB.
- PRESS, F. & SIEVER, R. (1994): "Understanding earth". Ed. W. H. Freeman, N.Y.

REDFERN, R. (1986): "The Making of a Continent".

SMITH, D.G. (Ed.) (1981): "The Cambridge Encyclopedia of the Earth Sciences". (031) 55 CAM.

TARBUCK, E. J. & LUTGENS, F.K. (1999): "Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física". Prentice Hall, Madrid.

THOMPSON, G.R. & TURK, J. (1994): "Essentials of Modern Geology. An Environmental Approach". Ed. Fort Worth : Saunders Colleg.

16038 GEODINÁMICA EXTERNA (Optativa)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José Antonio Blanco Sánchez

PROGRAMA

Introducción.- La iluminación de la tierra. Composición química de la atmósfera terrestre y de las atmósferas de los demás planetas del Sistema Solar. Historia geológica de la atmósfera terrestre.

Tema 1º.- La atmósfera: límites y estructura. Las grandes masas de agua. El balance de radiación sobre la tierra.

Tema 2º.- Intercambios energéticos en la superficie de la Tierra. Distribución global de las temperaturas del aire.

Tema 3º.- Dinámica general de la atmósfera. El sistema de vientos en la superficie de la tierra.

Tema 4º.- Dinámica general de las grandes masas de agua. Distribución global de las corrientes marinas superficiales. Balance energético de las fases fluidas.

Tema 5º.- El agua en la atmósfera. Distribución mundial de precipitaciones.

Tema 6º.- Masas de aire y frentes. Resumen general de la dinámica de las fases fluidas.

Tema 7º.- El concepto de clima. Clasificaciones climáticas. La clasificación climática basada en la dinámica de las masas de aire.

Tema 8º.- Evaporación. Evapotranspiración. Balance mundial de evaporación .

Tema 9º.- El agua en el suelo. Balance del agua en el suelo.

Tema 10º.- El ciclo hidrológico. Balance mundial de ciclo hidrológico.

Tema 11º.- Bases geológicas del estudio de paleoclimas. Circulación atmosférica y oceánica durante el Cuaternario.

Tema 12º.- Cambios medioambientales. Influencia de la actividad humana en la atmósfera y en la hidrosfera.

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS :

Práctica única basada en el análisis de una situación atmosférica real partiendo de los Boletines del Instituto Meteorológico.

BIBLIOGRAFÍA

GRAEDEL, T.E. & CRUTZEN, P.J. (1993): "Atmospheric change". Ed. Freeman and Company.

WILLIAMS, M.A.J.; DUNKERLEY, D.L.; DECKKER, P. DE; KERSHAW, A.P. & STOKES, T.J. (1993): "Quaternary Environments". Ed. Edward Arnold.

STRAHLER, A.N. & STRAHLER, A.H. (1983): "Modern Physical Geography". Ed. John Wiley & Sons. (de este libro existen varias ediciones en inglés y está traducido al castellano).

LUTGENS, F.K. & TARBUCK, E.J. (1995): "The Atmosphere" (6º ed.). Ed. Prentice Hall.

TARDY, Y. (1986): "Le Cycle de l'Eau". Ed. Masson.

DUXBURY, A.C. & DUXBURY, A. (1984): "The World's Oceans". Ed. Addison Wesley.

SEGUNDO CURSO

16017 DINÁMICA GLOBAL Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL (Troncal)

2º SEMESTRE. 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 de campo)

PROFESOR/ES: D. Gabriel Gutiérrez Alonso

D. Francisco Navarro Vilá

D.ª María Antonia Díez Balda

PROGRAMA

Introducción: Concepto de dinámica global y geología estructural.

1.- *Estructura y composición del interior de la Tierra.* Propagación de las ondas sísmicas. Composición de las distintas capas.

2.- *Esfuerzo.* Fuerza: definición tipos y unidades de medida. Esfuerzo: definición y unidades de medida. Tipos y componentes del esfuerzo; presión litostática y esfuerzo debido a fuerzas de superficie. Estado de esfuerzo; tensor y elipsoide de esfuerzo; clases de estado de esfuerzo. Circulo de Mohr para esfuerzos. Esfuerzo medio y desviatorio.

3.- *Deformación.* Definición y tipos. Medida y representación de la deformación interna. Tipos especiales de deformación interna.

4.- *Reología, comportamiento mecánico de las rocas.* Cuerpos teóricos y analogías mecánicas; Comportamientos elástico, viscoso y plástico. Las rocas en el laboratorio, ensayos de corta y larga duración. Factores que influyen en la reología de las rocas.

5.- *Comportamiento frágil.* Criterios de Coulomb y Griffith. Circulo de Mohr para fracturación; Envolvente de Mohr. Diaclasas. Zonas de cizalla frágiles

6.- *Comportamiento dúctil.* Fábrica de deformación; fábrica de forma. Foliaciones tectónicas. Mecanismos de plegamiento. Zonas de cizalla dúctil y rocas de falla

7.- *Deriva continental y la tectónica de placas.* Historia del conocimiento: paleomagnetismo, expansión del fondo oceánico. Concepto de placa y la tectónica de placas. Dorsales oceánicas; márgenes continentales pasivos y rifts continentales; zonas de subducción, márgenes continentales activos y arcos de islas; fallas transformantes y puntos calientes.

8.- *Deformación de las placas.* Acortamiento cortical: la orogenia. Extensión cortical. Movimientos transcurrentes.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Prácticas de Gabinete: Realización de cortes geológicos en mapas reales, incluyendo zonas con rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas. Uso de la proyección estereográfica para la resolución de problemas estructurales.

Prácticas de campo: Realización de dos prácticas de campo en el entorno de Salamanca de un día de duración cada una, con reconocimiento de diversos tipos de estructuras. Se exige la presentación de una memoria que incluya representaciones de las estructuras observadas y el corte geológico realizado.

OBJETIVOS

Aprendizaje de los conceptos básicos de la geología estructural y de la dinámica global terrestre, haciendo especial hincapié en aquellos conceptos que sirven para desarrollar otras ideas a lo largo de toda la licenciatura.

EVALUACIÓN

Evaluación de todas las prácticas realizadas y exámenes finales de teoría y prácticas de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- DAVIS, G.H. (1984): "Structural Geology of rocks and regions". Wiley & Sons. 492 pp.
- GOSH, S.K. (1993): "Structural Geology. Fundamentals and Modern Developments". Pergamon. 598 pp.
- HANCOCK, P.L. (1994): "Continental Deformation". Pergamon. 421 pp.
- MOORES, E.M. y TWISS, R.J. (1997): "Tectonics". Freeman & Co. 532 pp.
- PASSCHIER, C.W. y TROUW, R.A.J. (1996): "Microtectonics". Springer Verlag. 289 pp.
- PRICE, N.J. y COSGROVE, J.W. (1990): "Analysis of Geological Structures". Cambridge University Press. 502 pp.
- RAMSAY, J.G. (1977): "Plegamiento y fracturación de rocas". Blume Ediciones. 590 pp.
- RAMSAY, J.G. y HUBER, M.I. (1983): "The techniques of modern structural geology. Vol 1: Strain analysis.". Academic Press. 307 pp.
- RAMSAY, J.G. y HUBER, M.I. (1983): "The techniques of modern structural geology. Vol 2: Folds and fractures". Academic Press. 393 pp.
- ROWLAND, S.M. y DUEBENDORFER, E.M. (1994): "Structural Analysis and Synthesis. A laboratory course in Structural Geology". Blackwell Sci. Publ. 279 pp.
- TWISS, R.J. y MOORES, E.M. (1992): "Structural geology". Freeman & Co. 532 pp.
- VAN DER PLUIJM, B.A. y MARSHACK, S. (1997): "Earth Structure, an introduction to Structural Geology and Tectonics. McGraw Hill. 495 pp.

16018 GEOMORFOLOGÍA (Troncal)

1er SEMESTRE. 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 de campo)

PROFESOR/ES: D. Eloy Molina Ballesteros

D.^a Jacinta García Talegón

PROGRAMA

I.- INTRODUCCIÓN GENERAL A LA ASIGNATURA.

Evolución histórica del conocimiento del relieve terrestre. Teorías tradicionales y nuevas hipótesis. La Geomorfología en España.

II.- GEOMORFOLOGÍA LITOESTRUCTURAL.

Las grandes unidades morfológicas. Morfologías de Escudos, Orógenos y Cuencas de sedimentación. Morfología Cárstica. Morfología de las regiones volcánicas.

III.- GEOMORFOLOGÍA CLIMÁTICA.

Los sistemas de Modelado Morfoclimático. Su zonación. Principales procesos. La morfogénesis glacial y periglacial. El sistema de las regiones templadas. La morfología fluvial. El sistema mediterráneo. El sistema árido. El Sistema tropical. Sus tipos.

IV.- GEOMORFOLOGÍA AZONAL.

El relieve de las zonas litorales. Tipos de costas y su evolución.

BIBLIOGRAFÍA

- CHORLEY, R.J.; SHUMM, S.A. & SUGDEN, D. E. (1984): "Geomorphology". Ed. Methuen, 605 pp.
- VIDAL ROMANÍ, J.R. & TWIDALE, C.R. (1998): "Formas y paisajes graníticos". Ed. Servicio de Publicaciones, Universidade da Coruña, 411 pp.
- SUMMERFIELD, M.A. (1991): "Global Geomorphology". Longman Scientific & Technical, 537 pp.
- PEDRAZA GILSANZ, J. de (1996): "Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones". Ed. Rueda, 414 pp.

16019 ESTRATIGRAFÍA (Troncal)

1er SEMESTRE. 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 de campo)
PROFESOR/ES: D. ^a Isabel Valladares González
D. Idefonso Armenteros Armenteros

PROGRAMA

Tema 1.- Estratigrafía: Desarrollo histórico, concepto y objetivos. Relación con otras ramas de la Geología. Principios básicos de la Estratigrafía.

Tema 2.- Rocas sedimentarias y estratificadas: principales tipos. Clasificaciones texturales.

Tema 3.- Estratigrafía y tiempo geológico. Métodos de datación. Escala de tiempo geológico.

Tema 4.- Estrato y estratificación. Tipos de estratificación. Origen de la estratificación.

Tema 5.- Estructuras sedimentaria. Tipos principales. Aplicación de las estructuras sedimentarias en la investigación geológica.

Tema 6.- Facies, asociaciones de facies y secuencias. Ciclicidad.

Tema 7.- Medios sedimentarios continentales. Secuencias características y criterios de reconocimiento.

Tema 8.- Medios sedimentarios costeros: secuencias características y criterios de reconocimiento.

Tema 9.- Medios sedimentarios marinos: secuencias y características y criterios de reconocimiento.

Tema 10.- Reconocimiento de sucesiones en el subsuelo. Principales métodos.

Tema 11.- Nomenclatura estratigráfica. Tipos de unidades.

Tema 12.- Discontinuidades estratigráficas.

Tema 13.- Mapas estratigráficos. Principales tipos y aplicaciones

Tema 14.- Correlación estratigráfica. Tipos y aplicación.

Tema 15.-Análisis de cuencas sedimentarias. Principales tipos de cuencas. Caracteres estratigráficos de las mismas.

Tema 16.- Aportaciones de la Estratigrafía a la Geología Económica.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1. Análisis textural de rocas sedimentarias: determinación de redondez, esfericidad y distribución granulométrica.

Práctica 2. Reconocimiento de las principales estructuras sedimentarias.

Práctica 3. Construcción de columnas estratigráficas.

Práctica 4. Análisis de la ciclicidad en las sucesiones estratigráficas.

Práctica 5. Reconocimiento de sucesiones en el subsuelo mediante diagrfías.

Práctica 6. Caracterización de unidades estratigráficas.

Práctica 7. Construcción de mapas estratigráficos.

Práctica 8. Construcción de gráficos de correlación.

BIBLIOGRAFÍA

ALLEN, J. R. L. (1985): "Principles of Physical Sedimentology". G. Allen and Unwin, 272 pp.

BERGGREN, K.A. et al. (1995): "Geochronology, time scales and global stratigraphic correlations". Soc. Ec. Paleont. Miner. Spec. Publ., no.54.

BOGGS, S. (1987): "Principles of Sedimentology and Stratigraphy". Merrill Pub. Co. 784 pp.

COHEE, G.V. et al. (1978): "Contributions to the geologic time scale". Am Assoc. Petrol Geol. Stud. in Geology, no. 6.

CORRALES, I.; ROSELL, J.; SANCHEZ DE LA TORRE, L.; VERA, J. A. y VILAS, L. (1977): "Estratigrafía". Editorial Rueda, Madrid, 718 pp.

- COLLINSON, J. D. y THOMPSON, D. B. (1989): "Sedimentary Structures". 2nd Ed. Unwin Hyman Ltd., 207 pp.
- CONYBEARE, C.E.B. y CROOK, K.A.W. (1968): "Manual of Sedimentary Structures". Department of National Development Bureau of Min. Res., Geology and Geophysics, Bull. No 102, 327 pp.
- EINSELE, G.; RICKEN, W. y SEILACHER, A. (1991): "Cycles and events in Stratigraphy". Springer Verlag. 955 pp.
- FERRARA, G. (1984): "Geocronología Radiométrica", Patron Ed., 187 pp.
- FLUGEL, E. (1982): "Microfacies Analysis of Limestones". Springer Verlag. 633 pp.
- FRIEDMAN, G.M. y JOHNSON, K.G. (1982): "Exercices in Sedimentology". John Wiley & Sons, 208 pp.
- FRIEDMAN, G.M. y SANDERS, J.E., (1978): "Principles of Sedimentology". John Wiley & Sons, 792 pp.
- FRITZ, V.J. y MOORE, J.N. (1988): "Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology". John Wiley & Sons Inc. 371pp.
- GEYH, M.A. & SCHLEICHER, H. (1990): "Absolute age determination. Physical and chemical dating methods and their applications". Ed. Springer-Verlag.
- HARLAND, W.B. et al. (1990): "A geologic time scale 1989". Cambridge Univ. Press, 263 pp.
- HSU, K.J. (1989): "Physical Principles of Sedimentology". Springer Verlag, 233 pp.
- LEEDER, M.R. (1982): "Sedimentology. Process and Product". George allen & Unwin. 344 pp.
- PAYTON, Ch. E. (Ed.) (1977): "Seismic stratigraphy. Applications to hydrocarbon exploration". *AAPG Mem.* 26, 516 pp.
- POSAMENTIER, H.W. y JAMES, D.P. (1993): "An overview of sequence stratigraphic concepts: uses and abuses". In: *Sequence stratigraphy and Facies Associations* (Posamentier, H.W., Summerhayes, C.P. Haq, B.U. Y Allen, G.P., eds.). Spec. Publ. Int. Assoc. of Sediment. Blackwell Scient. Publs.No 18: 3-18.
- POTTER, P.E. y PETTIJOHN, F.J. (1977): "Paleocurrents and Basin Analysis". 2nd ed., 425 pp. y 30 Láms.
- REINECK, H. E.; SINGH, I. B. (1980): "Depositional sedimentary environments with reference to terrigenous clastics". Springer- Verlag. Berlin, 2 a cd., 549 pp.
- SALVADOR, A. (1994). "International Stratigraphic Guide. A guide to Stratigraphic Classification, Terminology, and Procedure (ISSC)". 2nd ed. Int. Union Of Geol. sciences and The Geol. Soc. Of America, Inc, 214 pp.
- WILGUS, Ch.K.; HASTINGS, B.S.; KENDALL, Ch.G. St.O.; POSAMENTIER, H. V.; ROSS, Oh. A. y WAGONER, O. VAN (eds.) (1988): "Sea level changes: An integrated approach". *SEPM Spec. Publ* 42, 407 pp.
- VERA TORRES, J.A. (1994): "Estratigrafía". Principios y Métodos. Ed. Rueda. 806 pp.

16020 PALEONTOLOGÍA (Troncal)

2º SEMESTRE. 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 de campo)

PROFESOR/ES: D. Jorge Civis Llovera

D. José Ángel González Delgado

D.^a María F. Valle Hernández

PROGRAMA

Unidades Temáticas

Paleontología y fósil.- Paleontología concepto. La dimensión histórica de la vida. División de la Paleontología. Concepto de fósil. Importancia y aplicaciones de la Paleontología.

Tafonomía.- Definición y partes. Información tafonómica. Procesos bioestratinómicos. Procesos fósil-diagenéticos.

Paleoicnología.- Las manifestaciones bióticas como elementos paleontológicos. Principios icnológicos. Icnofacias.

Principios de Paleoecología. Concepto. Análisis paleoecológicos. Bioindicadores paleoecológicos. Biogeoquímica: isótopos estables del C y O y reconstrucciones paleoecológicas.

Paleobiogeografía Distribución espacial de los organismos. Análisis paleobiogeográficos. Paleobiogeografía, paleoecología y paleogeografía.

Biocronología. El registro fósil y las divisiones temporales. Paleontología y Estratigrafía. Biostratigrafía. Ecostratigrafía.

Evolución y Extinción. Aportación del registro fósil a la teoría evolutiva. Microevolución y macroevolución. Extinciones. Las extinciones en masa: causa y principales extinciones en la historia de la vida.

Principales grupos de organismos en la historia de la Tierra. Los microorganismos de pared orgánica, silíceo y calcáreo. Importancia de los microorganismos en los estudios paleoceanográficos. La biodiversidad en el Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico.

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, E. (Coord.) (1989): "Paleontología. Nuevas tendencias". C.S.I.C. Madrid.

ASTIBIA, H. (Edit.) (1992): "Paleontología de Vertebrados. Faunas y Filogenia. Aplicación y Sociedad". Serv. Edit. Univ. Pais Vasco. Bilbao.

BENTON, M.J. (Edit.) (1993): "The fossil record". Chapman & Hall Edit. London.

CLARKSON, E.N. (1992): "Invertebrate palaeontology and evolution". Chapman & Hall Edit. London.- Existe una edición en castellano, del año 1986.

GOULD, S.H. (Edit.) (1993): "El libro de la vida". Versión española; Crítica-Grijalbo. Edit., Barcelona.

HAQ, B.U. & BOERSMA, A. (Edit.) (2000): "Introduction to marine Micropaleontology". Elsevier Publ.

HOUSE, M.R. (Edit.) (1979): "The origin of major invertebrate groups". Academic Press, London.

LOPEZ MARTÍNEZ, N. y TRUYOLS, J. (1994): "Paleontología". Ciencias de la Vida. Edit. Síntesis, Madrid.

MELLENDEZ, B. (1998): "Tratado de Paleontología" (Tomo I). Textos Universitarios, nº 29. C.S.I.C. Madrid.

RAFFI, S. & SEREPAGLI, E. (1993): "Introduzione alla Paleontología". Scienze della Terra UTET, Milano.

SIMPSON, G.C. (1985): "Fósiles e historia de la vida". Edit. Labor. Madrid.

TUDGE, C. (2001): "La variedad de la Vida". Edit. Crítica, Barcelona.

16021 FUNDAMENTOS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Jesús Toribio Quevedo

PROGRAMA

Bloque I: INTRODUCCIÓN

Tema 1: Materiales Ingenieriles y sus Propiedades. Ejemplos de selección del material más adecuado para una función específica en estructuras de ingeniería.

Tema 2: Precio y Disponibilidad de Materiales. Variables que gobiernan el precio de los materiales ingenieriles. Recursos y posibilidades de suministro de materiales.

Bloque II: FUNDAMENTOS DEL COMPORTAMIENTO ELÁSTICO

Tema 3: El Módulo de Elasticidad. Tensión y deformación. Ley de Hooke. Medida del módulo de Young en materiales. Datos de diseño.

Tema 4: Enlaces entre Átomos. Tipos de enlaces entre átomos en materiales ingenieriles. Enlaces fuertes y débiles. Fundamentos microestructurales.

Tema 5: Empaquetamiento de Átomos en los Sólidos. Tipos de empaquetamiento de átomos en cristales sólidos. Índices de Miller. Materiales metálicos, cerámicos y poliméricos.

Tema 6: Fundamentos Físicos del Módulo de Young. Variables microestructurales que controlan el módulo de Young. Transición vítrea en polímeros.

Tema 7: Casos Reales de Diseño en Régimen Elástico. Diseño de grandes telescopios. Vigas rígidas de mínimo peso. Vigas rígidas de mínimo coste.

Bloque III: FUNDAMENTOS DEL COMPORTAMIENTO PLÁSTICO.

Tema 8: Límite Elástico, Resistencia, Dureza y Ductilidad. Definiciones y conceptos principales. Curvas tensión-deformación ingenieriles y verdaderas. Métodos de ensayo.

Tema 9: Dislocaciones y Cedencia en Cristales. La resistencia ideal. Dislocaciones helicoidales y en arista. Fundamentos físicos del flujo plástico.

Tema 10: Endurecimiento y Plasticidad de Policristales. Mecanismos básicos de endurecimiento por solución sólida, precipitación, dispersión y deformación en policristales.

Tema 11: Aspectos Macroscópicos del Flujo Plástico. Tensión cortante de plastificación. Inestabilidad plástica. Conformabilidad de metales y polímeros.

Tema 12: Casos Reales de Diseño en Régimen Plástico. Materiales para muelles. Depósitos de presión de peso mínimo y coste. Metales laminados en caliente.

Bloque IV: FUNDAMENTOS DEL COMPORTAMIENTO EN FRACTURA.

Tema 13: Fractura Frágil y Tenacidad. Balance energético de la fractura de tipo catastrófico. Factores que controlan la propensión a la fractura frágil.

Tema 14: Micromecanismos de Fractura Frágil . Micromecanismos de fractura dúctil por coalescencia de microhuecos y de fractura frágil por clivaje.

Tema 15: Fallo por Fatiga. Ensayos de fatiga. Ley de Basquin. Ley de Coffin-Manson. Fisuración por fatiga. Micromecanismos de fatiga.

Tema 16: Casos Reales de Diseño en Fractura. Fractura de recipientes a presión para GLP. Fractura del estabilizador horizontal de un avión.

BIBLIOGRAFÍA

ASHBY, M.F. & JONES, D.R.H. (1980): "Engineering Materials: An Introduction to their Properties and Applications". Pergamon Press, Oxford.

ASHBY, M.F. & JONES, D.R.H. (1986): "Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructure, Processing and Design". Pergamon Press, Oxford,.

ASM METALS HANDBOOK - Vol. 8: Mechanical Testing. American Society for Metals, Metals Park, OH.

ASM METALS HANDBOOK - Vol. 9: Metallography and Microstructures. American Society for Metals, Metals Park, OH.

ASM METALS HANDBOOK - Vol. 11: Failure Analysis and Prevention. American Society for Metals, Metals Park, OH.

ASM METALS HANDBOOK - Vol. 12: Fractography . American Society for Metals, Metals Park, OH.

ASM METALS HANDBOOK - Vol. 13: Corrosion American Society for Metals, Metals Park, OH.

COTTRELL, A.H. (1961): "Dislocations and Plastic Flow in Crystals". Oxford University Press.

- DIETER, G.E. (1988): "Mechanical Metallurgy (SI Metric Adaptation), 3rd Ed. (SI)". McGraw-Hill, New York.
- EISENSTADT (1971): "Introduction to Mechanical Properties of Materials". The MacMillan Company, New York.
- HIRTH, J.P. & LOTHE, J. (1968): "Theory of Dislocations". McGraw-Hill, New York,.
- HONEYCOMBE, R.W.K. (1968): "The Plastic Deformation of Metals". Edward Arnold Publishers, London,.
- HULL, D. (1975): "Introduction to Dislocations". Pergamon Press, Oxford,.
- HULL, D. & BACON, D.J. (1984): "Introduction to Dislocations". Pergamon Press, Oxford.
- JABSTREBSKI, Z.D. (1976): "The Nature and Properties of Engineering Materials". John Wiley & Sons, New York.
- JABSTREBSKI, Z.D. (1979): "Naturaleza y Propiedades de los Materiales para Ingeniería". Ed. Interamericana, México.
- KITTEL, C. (1968): "Introduction to Solid State Physics". John Wiley & Sons, Inc., New York.
- KNOTT, J.F. (1976): "Fundamentals of Fracture Mechanics". Butterworths, London,.
- McCLINTOCK, F.A. & ARGON, A.S. (1966): "Mechanical Behaviour of Materials". Addison-Wesley.
- PORTER, D.A. & EASTERLING, K.E. (1981): "Phase Transformations in Metals and Alloys". Van Nostrand Reinhold Co., Wokingham, UK.
- WYATT, O.H. & DEW-HUGHES, D. (1974): "Metals, Ceramics and Polymers". Cambridge University Press, Cambridge.

16022 ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: Profesor pendiente de asignación

PROGRAMA

- 1.- Campo eléctrico. I. Distribuciones discretas de carga
- 2.- Campo eléctrico II. Distribuciones continuas de carga.
- 3.- Potencial eléctrico.
- 4.- Energía electrostática y capacidad.
- 5.- Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua.
- 6.- El campo magnético.
- 7.- Fuentes del campo magnético
- 8.- Inducción magnética
- 9.- Circuitos de corriente alterna
- 10.- Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.
- 11.- Principios de óptica

BIBLIOGRAFÍA

- TIPLER-MOSCA (2005): "Física para la Ciencia y la Tecnología". Volumen 2 A (Electricidad y Magnetismo). Ed. Reverte, ISBN: 84-291-4404-8.
- TIPLER-MOSCA (2005): "Física para la Ciencia y la Tecnología". Volumen 2 B (Luz). Ed. Reverte, ISBN: 84-291-4405-6.

16023 ECUACIONES DIFERENCIALES (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Isabel Asensio Sevilla

PROGRAMA

Tema 1: *Noción de Ecuación diferencial y de problema de valor inicial*. Significado físico y geométrico. Concepto de solución. Soluciones exactas. Soluciones gráficas mediante el método de las isoclinas. Soluciones aproximadas mediante el método de Euler.

Tema 2: *Ecuaciones diferenciales de 1er. Orden. Aplicaciones a la resolución de modelos matemáticos en los que intervienen ecuaciones de 1er orden*. –Variables separadas. Ecuaciones lineales. Método de variación de constantes. Ecuaciones homogéneas. Desintegración radiactiva. Leyes de Newton del enfriamiento y calentamiento. Modelos de balance de masas y su aplicación a problema de la Ingeniería Geológica (modelos de mezclas, modelos de contaminación, reacciones químicas, etc.). Técnicas de adimensionalización.

Tema 3: *Sistemas de ecuaciones diferenciales*. Modelos lineales de dos componentes. Curvas integrales y su interpretación. Sistemas no lineales. Ejemplos: Reacciones químicas, desintegración radiactiva, mezclas, etc.

Tema 4: *Ecuaciones diferenciales de segundo orden*. El problema del péndulo y del muelle. Ejemplos no mecánicos. Equivalencia entre un sistema de segundo orden y un modelo de dos componentes.

Tema 5: *Sistemas Distribuidos. Ecuaciones en Derivadas Parciales*. Ejemplos de sistemas distribuidos: Transmisión del calor. Flujo de fluido en medio poroso. Un modelo de contaminación de zonas extensas. Modelización de la difusión y de la convección de contaminantes. Noción de ecuación en derivadas parciales. Noción de problema de contorno. Distintos tipos de condiciones de contorno. Noción de problema bien planteado.

Tema 6: *Resolución de problemas de contorno y de valor inicial asociados a Ecuaciones en Derivadas Parciales*. Método de variables separadas. Limitaciones del método. Necesidad de los métodos numéricos. Aplicación del método de diferencias finitas a casos sencillos.

BIBLIOGRAFÍA

KENT NAGLE, R.; STAFF, E. B. - "Fundamentos de ecuaciones diferenciales". Addison Wesley Iberoamericana.

SIMMONS, G.F. - "Ecuaciones Diferenciales". Mc Graw Hill

FOWLER, A.C. (1997): "Mathematical Models in the Applied Sciences". Cambridge University Press.

OBJETIVOS:

Dar a conocer los elementos de la teoría de las ecuaciones diferenciales necesarios para plantear distintos modelos matemáticos de problemas propios de la Ingeniería Geológica y ciencias afines. Estudiar diferentes técnicas de resolución de dichos problemas, analizar los resultados e interpretarlos.

EVALUACIÓN

Mediante ejercicios que se irán proponiendo durante el curso y examen final de carácter teórico práctico.

16024 ELASTICIDAD (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José Antonio Cabezas Flores

PROGRAMA

1.- INTRODUCCIÓN. Sólido deformable. Comportamiento elástico. Objeto de la elasticidad. Hipótesis básicas de la elasticidad lineal. Tensores. Campos escalares, vectoriales y tensoriales.

2.- TENSIONES. Concepto de tensión. Estado de tensiones en un punto. Tensor de tensiones. Teorema de Cauchy. Tensión relativa a una sección arbitraria. Tensiones principales. Invariantes. Tensiones en secciones que contienen un eje principal. Diagrama de Mohr. Elipsoide de tensiones de Lamé. Cuádricas indicatrices de tensiones. Cuádricas directrices de tensiones. Tensiones octaédricas. Tensores esférico y desviador. Campo de tensiones en el interior del sólido. Ecuaciones de equilibrio interno. Solicitaciones en una sección.

3.- DEFORMACIONES. Introducción. Deformación en el entorno de un punto: Gradiente de desplazamientos. Deformación infinitesimal. Deformación de un paralelepípedo elemental. Tensor de deformaciones. Condiciones de compatibilidad. Deformación pura: Estado de deformaciones en un punto. Deformaciones principales. Deformaciones en el plano perpendicular a un eje principal. Diagrama de Mohr. Otras representaciones gráficas. Variación de volumen, área y longitud.

4.- ECUACIONES CONSTITUTIVAS. Introducción. Ley de Hooke generalizada. Ecuaciones de Lamé. Relaciones entre las constantes elásticas. Deformaciones de origen térmico.

5.- ELASTICIDAD BIDIMENSIONAL. Introducción. Formulación del problema elástico. Ecs. de Navier. Ecs. de Beltrami-Michell. Deformación plana. Tensión plana. Función de Airy. Aplicaciones: Flexión de una viga en voladizo. Presa de gravedad de perfil triangular.

BIBLIOGRAFÍA

DOBLARÉ, M. y GRACIA, L. (1998): "Fundamentos de Elasticidad Lineal", Ed. Síntesis.

ORTIZ BERROCAL, L. (1998): "Elasticidad", Ed. Mc. Graw-Hill, 3ª ed.

PARÍS, F. (2000): "Teoría de la Elasticidad", Ed. el autor, ISBN 84-88783-33-7.

SAMARTÍN, A. (1990): "Curso de Elasticidad", Ed. Bellisco.

TIMOSHENKO, S. y GOODIER, J. N. (1975): "Teoría de la Elasticidad", Ed. Urmo.

VÁZQUEZ, M. (1999): "Resistencia de materiales", Ed. Noela.

OBJETIVOS

Se pretende iniciar al alumno en el estudio de sólidos deformables con comportamiento elástico, que finalmente se aplica a algunos ejemplos sencillos de elasticidad bidimensional. Los conceptos y procedimientos que aquí se establecen (tensiones, deformaciones, ecs. constitutivas) constituyen la base de algunas asignaturas posteriores, particularmente de Resistencia de Materiales de tercer curso.

16025 PETROLOGÍA (Anual)

ANUAL. 10,5 créditos (6 teóricos + 3 prácticos + 1,5 de campo)

PROFESOR/ES: D.^a M.^a Dolores Rodríguez Alonso

D.^a M.^a Piedad Franco González

D. Miguel López Plaza

D.^a M.^a Asunción Carnicero Gómez-Rodulfo

D. Juan Carlos Gonzalo Corral

D.^a Mercedes Peinado Moreno

PROGRAMA**PRIMERA PARTE: PETROLOGIA SEDIMENTARIA**

TEMA I.- Introducción a la Petrología Sedimentaria. Ciclo sedimentario y procesos implicados en la formación de rocas sedimentarias. Criterios de clasificación. Las rocas sedimentarias y su evolución. Interés económico y uso industrial de las rocas sedimentarias. Metodología de estudio

TEMA II.- Caracterización textural y composicional de los Sedimentos y Rocas Detríticas.

TEMA III.- Arenas y Areniscas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA IV.- Gravas, Conglomerados y Brechas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA V.- Lutitas, Arcillitas y Limolitas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA VI.- Caracterización textural y composicional de los Sedimentos y Rocas de origen Químico-Bioquímico.

TEMA VII.- Sedimentos y Rocas Carbonatadas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA VIII.- Sedimentos y Rocas Evaporíticas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA IX.- Sedimentos y Rocas Silíceas, Ferruginosas y Fosfatadas: Clasificación y nomenclatura. Génesis y transformaciones diagenéticas

TEMA X.- Carbón, lutitas bituminosas y petróleo.

SEGUNDA PARTE: PETROLOGÍA ÍGNEA.

TEMA XI.- Introducción a la Petrología Ígnea. Aspectos básicos de los procesos ígneos. Métodos de estudio.

TEMA XII.- Rocas ígneas. Composiciones y texturas. Clasificación mineralógica y química.

TEMA XIII.- Procesos magmáticos. Características y propiedades de los magmas. Generación de magmas. Evolución de los magmas.

TEMA XIV.- Ascenso y emplazamiento de los magmas. Intrusiones y sus formas. Interacciones magma-rocas encajantes. Formas y estructuras volcánicas. Productos de la actividad volcánica.

TEMA XV.- Series de rocas volcánicas y asociaciones de rocas plutónicas. Series Toleíticas. Series Alcalinas. Series calcoalcalinas y rocas relacionadas. Asociaciones de rocas máficas y ultramáficas. Complejos alcalinos. Granitoides y rocas relacionadas.

TEMA XVI.- Ambiente geodinámico y relación entre las distintas series y asociaciones de rocas ígneas. Evolución a lo largo de la historia geológica.

TERCERA PARTE: PETROLOGÍA METAMÓRFICA.

TEMA XVII.- Introducción a la Petrología Metamórfica. Definición. Métodos de estudio de las rocas metamórficas.

TEMA XVIII.- El proceso metamórfico. Definición y límites. Variables físico-químicas. Facies y grado metamórficos. Diagramas PT. Factores y tipos de metamorfismo: metamorfismo de contacto, metamorfismo dinámico, de impacto y metamorfismo regional.

TEMA XIX.- Las rocas metamórficas. Texturas y microestructuras. Clasificación y nomenclatura.

TEMA XX.- Metamorfismo de los principales grupos composicionales. Metamorfismo de rocas arcillosas y cuarzo-feldespáticas. Metamorfismo de rocas carbonáticas. Metamorfismo de rocas básicas y ultrabásicas.

TEMA XXI.- Procesos y rocas metamórficas a alta T y / ó P. Migmatitas. Granulitas. Eclogitas y rocas eclogíticas.

TEMA XXII.- Terrenos metamórficos y contexto geodinámico: Evolución metamórfica. Diagramas PTt. Trayectorias.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, A.E.; MACKENZIE, W.S. & GUILDFORD, C. (1997): "Atlas de rocas sedimentarias." Masson.
- ARCHE, A. (ed.). (1989): "Sedimentología", Vol II, C.S.I.C.
- BARD, J.-P. (1985): "Microtexturas de Rocas Magmáticas y Metamórficas". Masson.
- BARKER, A. J. (1990): "Introduction to metamorphic textures and microstructures". Blackie & Son .
- BEST, M. & CHRISTIANSEN, E.H. (2001): "Igneous Petrology". Blackwell Science.
- BEST, M. (1978): "Igneous and Metamorphic Petrology". Freeman.
- BÜCHER, K. & FREY, M. (1994): "Petrogenesis of Metamorphic Rocks". Springer-Verlag
- EHLERS, E.G. & BLATT, H. (1982): "Petrology. Igneous, Sedimentary and Metamorphic". Freeman.
- FRY, R. (1987): "The Field Description of Metamorphic Rocks". Open Univ Press.
- HALL, A. (1987): "Igneous Petrology". Longman.
- KORNPROBST, J. (1994): "Les Roches Metamorphiques et leur signification geodynamique". Masson
- MACKENZIE, W.S.; DONALDSON, C.H. & GUILFORD, C. (1982): "Atlas of igneous rocks and their textures". Longman
- MASON, R. (1978-1990): "Petrology of the Metamorphic Rocks". Unwin Hyman.
- McBIRNEY, A.R. (1984): "Igneous Petrology". Freeman.
- PHILPOTTS, A. R. (1990): "Principles of Igneous and Metamorphic Petrology". Prentice Hall.
- SPEAR, F.S. (1993): "Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths". Mineralogical Society of America. Monograph.
- TUCKER, M.E. (2001): "Sedimentary Petrology". An introduction Blackwell. (Third Ed.)
- THORPE, R. & BROWN, G. (1985): "The Field Description of Igneous Rocks". Open Univ Press.
- YARDLEY, B. (1989): "An Introduction to Metamorphic Petrology". Longman.
- YARDLEY, B., W. MACKENZIE, W.S.; C.H. & GUILFORD, C. (1982): "Atlas of metamorphic rocks and their textures". Longman.

16026 MECÁNICA PARA INGENIEROS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Pablo Moreno Pedráz

PROGRAMA

- Tema 1.- Introducción.
- Tema 2.- Fuerzas. Equilibrio del punto material.
- Tema 3.- Sistemas de fuerzas.
- Tema 4.- Equilibrio del sólido rígido.
- Tema 5.- Centros de gravedad.
- Tema 6.- Momentos de inercia.
- Tema 7.- Rozamiento.
- Tema 8.- Aplicaciones a sistemas estructurales.

Tema 9.- Cinemática del sólido rígido. Aplicaciones a mecanismos.

Tema 10.- Dinámica del sólido rígido. Aplicaciones a máquinas.

BIBLIOGRAFÍA

BASTERO, J.M. Y CASELLAS, J. (1987): "Curso de Mecánica", Ed. EUNSA.

BEER, F.P. y JOHNSTON, E. (1998): "Mecánica Vectorial para Ingenieros", Vol. I y II, Ed. McGraw-Hill.

MERIAM, J.L. y KRAIGE, L.G. (1996): Vol. I: Estática y Vol. II: Dinámica, Ed. Reverté.

RILEY, W.Y. y STURGES, L.D. (1998): Vol. I: Estática y Vol. II: Dinámica, Ed. Reverté.

VAZQUEZ, M. (1995): "Mecánica para Ingenieros". Ed. Noela.

OBJETIVOS

Partiendo de los conocimientos establecidos en la primera parte de la asignatura Mecánica y Termodinámica de primer curso, esta asignatura desarrolla la mecánica del sólido rígido. Su objetivo principal es que los alumnos adquieran las bases necesarias (junto con Elasticidad) para abordar en tercer curso Resistencia de Materiales y posteriormente Análisis de Estructuras. Se estudian los fundamentos de la estática, cinemática y dinámica del sólido rígido, que se aplican en múltiples ejemplos a sistemas estructurales, mecanismos y máquinas.

16027 CÁLCULO (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Miguel Ángel González León

PROGRAMA

BLOQUE I: GENERALIDADES SOBRE FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES

Tema 1: *El espacio \mathbf{R}^n* . El conjunto \mathbf{R}^n . Coordenadas en \mathbf{R}^n . Breves nociones de topología en \mathbf{R}^n . La geometría del espacio euclídeo.

Tema 2: *Funciones de varias variables*. Dominio e imagen de una función. Función compuesta, inversa, acotada. Interpretación geométrica: Curvas de nivel. Límites y continuidad.

BLOQUE II: CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES.

Tema 3: *Derivadas parciales y direccionales*. Derivadas parciales y direccionales de funciones escalares. Relación con la continuidad. Derivadas sucesivas. Derivadas parciales y direccionales de funciones vectoriales: matriz Jacobiana.

Tema 4: *La diferencial*. Función diferenciable en un punto. Diferencial de una función en un punto. Relación con las derivadas parciales y la continuidad. Diferenciabilidad de funciones escalares. Vector gradiente. Diferenciales sucesivas. Diferenciación de funciones compuestas. Diferencial de la función inversa.

Tema 5: *Aplicaciones*. Teorema de Taylor. Extremos de funciones. Algunas nociones sobre curvas y superficies. Operadores diferenciales en \mathbf{R}^3 : gradiente, divergencia, rotacional, laplaciano.

BLOQUE III: CÁLCULO INTEGRAL EN VARIAS VARIABLES

Tema 6: *Cálculo integral*. Integrales dobles: Integración sobre rectángulos, integrales iteradas, teorema de Fubini, integración sobre conjuntos más generales. Integrales triples. Teorema de Fubini en \mathbf{R}^3 , cambios de variable y simetrías.

Tema 7: *Integrales de línea y de superficie*. Integrales de línea: definición, propiedades, formas diferenciales, función potencial, campos conservativos, teorema de Green. Integrales de superficie: definición, teorema de Stokes, teorema de Gauss-Ostrogradski.

Tema 8: *Aplicaciones*. Cálculo de áreas y volúmenes. Cálculo de centros de masa. Momentos de inercia.

BIBLIOGRAFÍA

MARSDEN, J.E.; TROMBA, A.J. (1987): "Cálculo vectorial". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

MARSDEN, J.E.; TROMBA, A.J. (1993): "Cálculo vectorial. Problemas resueltos". Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

GARCÍA, A.; LOPEZ, A.; RODRIGUEZ, G.; ROMERO, S. y VILLA DE LA A. (1996): "Cálculo II: teoría y problemas de funciones de varias variables". Ed. Clagsa.

LARSON, HOSTETLER, EDWARDS (1995): "Cálculo y Geometría analítica". Vol. 2. McGraw-Hill.

OBJETIVOS

Conocer, comprender y manejar los fundamentos de cálculo diferencial e integral en varias variables, y sus aplicaciones en el ámbito de la ingeniería, con especial hincapié en las aplicaciones a la ingeniería geológica.

EVALUACIÓN

Mediante ejercicios que se irán proponiendo durante el curso y examen final de carácter teórico-práctico.

TERCER CURSO

16028 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.^a Agustina Fernández Fernández

PROGRAMA DE CLASES TEÓRICAS

Tema 1. Introducción. Generalidades. Clasificación de los materiales de construcción. Materiales naturales.

Tema 2. Propiedades y características de los materiales. Generalidades. Aspecto. Propiedades físicas. Propiedades mecánicas. Deformabilidad y propiedades afines. Propiedades químicas. El control de la calidad de los materiales. Ensayos. Normativa.

Tema 3. Las rocas en construcción. Piedra natural. Rocas ornamentales.

Tema 4. Rocas comercializadas bajo las denominaciones de "Granito", "Mármol" y "Pizarra". Propiedades físicas, ensayos y normas.

Tema 5. Áridos. Definición. Tipos de áridos: áridos naturales (arenas y gravas), de machaqueo y artificiales. Materiales utilizados en la fabricación de áridos. Tipos, características y propiedades. Utilización. Ensayos de caracterización. Calidad.

Tema 6. Conglomerantes. Definición. El yeso. La cal. El cemento portland. Materias primas y procesos de fabricación. Tipos. Utilización y control.

Tema 7. Morteros. Definición y clasificación. Composición, dosificación y fabricación. Morteros especiales.

Tema 8. Hormigones. Clasificación de los hormigones. Componentes. Dosificación y fabricación. Características y control.

Tema 9. Otros materiales tratados con cemento. Suelocemento y gravacemento. Propiedades. Materiales básicos. Dosificación y caracterización.

Tema 10. Ligantes bituminosos. Nomenclatura. Procedencia. Tipos. Betunes asfálticos. Emulsiones bituminosas. Propiedades y utilización de los productos bituminosos.

Tema 11. Mezclas bituminosas en caliente. Componentes. Dosificación y fabricación. Características y control.

Tema 12. Materiales cerámicos. Materias primas y fabricación. Productos cerámicos. Otros materiales de la construcción

PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

I.- Estudio petrográfico y valoración de la alterabilidad en rocas ornamentales.

II.- Estudio granulométrico de diferentes tipos de áridos.

III.- Estudio petrográfico de morteros, hormigones y mezclas bituminosas.

IV.- Resolución de problemas aplicados a la teoría.

BIBLIOGRAFÍA

ADDLESON, L. (1983): "Materiales para la construcción". Volumen 1 Reverté, S.A.

ARREDONDO VERDÚ, F. (1990): "Generalidades sobre materiales de construcción" E.T.S. Ingenieros de Caminos

ARREDONDO VERDÚ, F. (1990): "Título Yesos y cales". Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

CAMUÑAS, a. (1974): "Materiales de construcción". Guadiana Publicaciones.

CEDEX-IECA (2004): "Manual de firmes con capas tratadas con cemento". Centro de publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Fomento.

DORAN, L (1992): "Construction Materials Reference Book". Butterworth.

FERNÁNDEZ CANOVAS, M. (1990): "Materiales bituminosos". E.T.S. Ingenieros de Caminos. Madrid.

FERNÁNDEZ CANOVAS, M. (2002): "Hormigón". E.T.S. Ingenieros de Caminos. Madrid.

GARCÍA GUINEA J. y MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (Eds.) (1992): "Recursos Minerales de España". CSIC. Madrid.

HARBEN, P.W. y BATES, R.L. (1984): "Geology of the Nonmetallics". Metal Bulletin Inc.

HORNBOSTEL, C. (1999): "Materiales para la construcción: tipos, usos y aplicaciones".

IGME (1990): "Granitos en España".

IGME (1990): "Mármoles en España"

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1994): "Estudio de los recursos naturales de Castilla y León para su empleo en capas de rodadura".

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (1994 y 2001): "La Piedra en Castilla y León".

LÓPEZ JIMENO, C. (Ed.) (1994): "Áridos. Manual de prospección, explotación y aplicaciones". Entorno Gráfico S. L. Madrid.

LÓPEZ JIMENO, C. (Ed.) (1996): "Manual de Rocas Ornamentales. Prospección, explotación, elaboración y colocación". Entorno Gráfico S. L. Madrid.

MANNING, D.A.C. (1995): "Introduction to Industrial Minerals". Chapman & Hall.

MELGAREJO, J.C. (Coord.). (1997): "Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada". Universitat de Barcelona.

NORMAS UNE y NTL.

PG 3. "Pliego general de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes".

REGUEIRO, M. y LOMBARDEO, M. (1997): "Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales". Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España.

SUÁREZ, L. y REGUEIRO, M. (Eds.) (1994): "Áridos. Áridos naturales y de machaqueo para la construcción". Colegio Oficial de Geólogos de España. Madrid.

WINKLER, E.M. (1997): "Stone in Architecture. Properties. Durability". Springer Verlag.

16029 HIDRÁULICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. José M^º Montejo Marcos

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN A LA HIDRÁULICA. Fluidos, tipos y propiedades. Presión. Viscosidad dinámica y cinemática. Número de Reynolds.- Régimen laminar y turbulento. Tensión de vapor. Tensión superficial. Elasticidad.

BLOQUE TEMÁTICO 1º . HIDROSTÁTICA: DISTRIBUCIÓN DE PRESIONES. FLOTACIÓN. Introducción. Presión: Ley de Pascal. Ecuación general de la hidrostática. Presiones en líquidos: propiedades. Empuje sobre superficies. Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes. Subpresión. Aplicación a casos prácticos.

BLOQUE TEMÁTICO 2º. HIDRODINAMICA: PRINCIPIOS FUNDAMENTALES. PÉRDIDAS DE CARGA: CONTINUAS Y LOCALIZADAS.

Introducción. Principios fundamentales. Energía: Teorema de Bernouilli. Altura de energía en una sección de una conducción.

Pérdidas de carga continuas: fricción en tuberías. Fricción en régimen laminar. Fricción en régimen turbulento. Ábaco de Moody. Fórmulas empíricas: Chézy-Kutter; Chézy-Bazin; Darcy; Manning y Strickler; Hazen-Williams.

Pérdidas de carga localizadas. Tipos de pérdidas localizadas. Cálculo de pérdidas localizadas: estrechamiento y ensanchamiento. Piezas especiales: codos, válvulas etc.

BLOQUE TEMÁTICO 3º REGIMEN LIBRE. CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN DESAGÜES POR ORIFICIO Y BAJO COMPUERTA. VERTEDEROS. RESALTO HIDRÁULICO

Introducción. Canales: su geometría. Tipos de flujo. Influencia de la gravedad.

Régimen permanente, régimen variable. Régimen uniforme, régimen variado. Comportamiento del flujo en canales abiertos, Numero de Froude: Régimen lento, régimen rápido. Curvas de remanso. Cálculo de perfiles de la lámina de agua. Cálculo mediante el método standard por etapas. Aplicación del método en cauces fluviales.

Desagüe por orificio con influencia de diversos factores. Vertedero en pared delgada y perfil estricto.

Condición de resalto. Estudio del resalto hidráulico según el calado aguas abajo. Pérdidas de energía y longitud del resalto.

BLOQUE TEMÁTICO 4º APLICACIÓN EN LAS OBRAS HIDRÁULICAS.

El sector de la construcción. Salidas profesionales. Trabajos Previos en cualquier tipo de Obra hidráulica: Cartografía y topografía. Condicionantes geológicos y geotécnicos. Condicionantes de tipo hidrológico. Condicionantes medioambientales.

Definición geométrica, estructura, red de corriente y drenaje en:

Proyectos de Presas, Tipología. Órganos de desagüe, tipos. Desvío del río. Proyectos de Canales, Proyectos de tuberías, Proyectos de obras de defensa y acondicionamiento de márgenes fluviales.

Sedimentación en embalses. Medida del aterramiento del embalse. Técnicas fotogramétricas y batimétricas. Cubicación de embalses. Curvas características del embalse. Estado de los embalses Españoles. Medidas de control de la sedimentación en los embalses.

BIBLIOGRAFÍA

AGÜERA SORIANO, J. (1986): "Mecánica de fluidos y turbo maquinas hidráulicas". E. Ciencia.

CEGARRA PLANE, MANUEL (1996): "Proyecto de tuberías de Transporte". Colegio de Ingenieros de Caminos.

DÍAZ- MARTA PINILLA, MANUEL (1998): "Las Obras Hidráulicas en España." Edición Doce Calles.

ESCRIBÁ BONAFÉ, D. (1996): "Hidráulica para Ingenieros". Bellisco.

LIRIA MONTAÑES, JOSE (2001): "Canales: Proyecto, Construcción y Explotación" Colección Señor Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

MARTÍN VIDE, JUAN PEDRO (2002): "Ingeniería de ríos". Ediciones UPC.

MARTÍNEZ MARÍN, EDUARDO(2001): "Ingeniería Fluvial". E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Madrid.

TEMEZ PELAEZ, JOSE R. (1977): "Hidráulica Básica". Serv. Publicaciones EUITOP.

VALLARINO, EUGENIO (1994): "Tratado Básico de Presas." Ediciones Paraninfo. Madrid.

VEN TE CHOW. (1994): "Hidráulica de canales abiertos". Mc Graw-Hill. Bogotá.

OBJETIVOS

La asignatura está orientada a adquirir los conocimientos necesarios para la comprensión de los fenómenos hidráulicos así como su aplicación práctica dentro de las obras hidráulicas y así preparar al alumno para completar su formación en el campo de la Ingeniería Geológica.

La realización de las prácticas se efectuará mediante la asistencia a un laboratorio de hidráulica en el lugar y fechas que serán debidamente anunciados.

16030 PLASTICIDAD Y FRACTURA DE LOS MATERIALES (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jesús Toribio Quevedo

D.^a Beatriz González Martín

PROGRAMA

I: INTRODUCCIÓN

1. Introducción.- Objetivos de la Mecánica de Fractura. Presencia de fisuras en las estructuras. Factores que controlan la propensión a la rotura frágil. Filosofía de la Mecánica de Fractura. Física de la fractura.

II: CRITERIOS DE FRACTURA

2. Planteamiento global de la fractura.- Ejemplo: carga de rotura de una placa fisurada. Balance energético. Criterio global de fractura. Tasa de liberación de energía G . Energía específica de fractura G_C .

3. Cálculo de G .- Expresión de G en situaciones bidimensionales. Elasticidad lineal: Cargas y desplazamientos impuestos. Elasticidad no lineal. Integral J .

4. Medida de G_C .- Aspectos fenomenológicos. Medida directa de G_C . Métodos basados en la curva tensión-deformación. Ensayos normalizados.

5. Planteamiento local de la fractura.- Ejemplo: Trabajo de desgarre en una placa fisurada. Campo de tensiones y desplazamientos en el fondo de una fisura. Criterio local de fractura. Factor de intensidad de tensiones K . Tenacidad de fractura K_{Ic} .

6. Cálculo de K : Métodos teóricos y experimentales.- Métodos directos. Métodos indirectos: Superposición. Métodos experimentales: Método fotoelástico, Método de la flexibilidad, Método de las caústicas.

7. Cálculo de K : Métodos numéricos.- Métodos directos: Ajuste del campo de tensiones, Ajuste del campo de desplazamientos. Métodos energéticos: Integral J , Método de la rigidez diferencial.

8. Medida de K_{Ic} .- Aspectos fenomenológicos: Influencia del espesor, la temperatura y la velocidad de sollicitación. Ensayos normalizados.

9. Fractura elastoplástica.- Fractura de materiales dúctiles. Crack Tip Opening Displacement (CTOD). Medida del CTOD crítico.

III: FISURAS SUCBCRITICAS

10. Fractura por fatiga (i).- Introducción. Iniciación de fisuras por fatiga. Propagación de fisuras por fatiga con amplitud de carga constante: Ley de Paris.

11. Fractura por fatiga (ii).- Propagación de fisuras por fatiga con amplitud de carga variable: Aspectos fenomenológicos y métodos de cálculo. Fisuras pequeñas.

12. Corrosión de metales.- Físico-química de la corrosión. Serie electroquímica. Velocidad de corrosión. Pasivación. Diagramas de Pourbaix. Protección frente a la corrosión.

13. Fractura por corrosión bajo tensión.- Introducción. Velocidad de propagación de fisuras. Concepto de K_{ISCC} . Efectos del medio químico. Métodos de ensayo.

14. Fragilización por hidrógeno.- Condiciones electro-químicas. Mecanismos de transporte de hidrógeno. Transporte por difusión. Transporte por movimiento de dislocaciones.

15. Fractura por corrosión-fatiga.- Introducción. Iniciación de fisuras. Propagación de fisuras. Influencia de la frecuencia y de la forma de onda de la sollicitación.

BIBLIOGRAFÍA

• *Mecánica de Fractura*

ANDERSON, T.L. (1995): "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications". CRC Press, Boca Raton.

ASM (1979): "Case Histories in Failure Analysis". American Society for Metals, Metals Park, OH.

ATKINS, A.G. and MAI, Y.W. (1985): "Elastic and Plastic Fracture". Ellis Horwood, New York.

BROEK, D. (1982): "Elementary Engineering Fracture Mechanics". Martinus Nijhoff Publishers, The Hague.

BROEK, D. (1989): "The Practical Use of Fracture Mechanics". Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

ELICES, M. (1991): "Mecánica de la Fractura". Universidad Politécnica de Madrid.

EWALDS, H.L., and WANHILL, R.J.H. (1984): "Fracture Mechanics". Edward Arnold Publishers, London.

KANNINEN, M.F. and POPELAR, C.H. (1985): "Advanced Fracture Mechanics". Oxford University Press, New York.

KNOTT, J.F. (1976): "Fundamentals of Fracture Mechanics". Butterworths, London.

LIEBOWITZ, H., Ed. (1968): "Fracture, an Advanced Treatise (7 Vol.)". Academic Press, New York.

OWEN, D.R.J. and FAWKES, A.J. (1983): "Engineering Fracture Mechanics. Numerical Methods and Applications". Pineridge Press, Swansea, UK.

ROLFE, S.T. and BARSOM, J.M. (1977): "Fracture and Fatigue Control in Structures". Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

SIH, G.C., Ed. (1973-984): "Mechanics of Fracture (8 Vol.)". Noordhoff International Publishing, Leyden.

THOMASON, P.F. (1990): "Ductile Fracture of Metals". Pergamon Press, Oxford.

• *Prontuarios sobre factores de intensidad de tensiones*

MURAKAMI, Y. (1985): "Stress Intensity Factors Handbook (2 Vol.)". Pergamon Press, Oxford.

ROOKE, D.R. and CARTWRIGHT, D.J. (1976): "Compendium of Stress Intensity Factors". HMSO, London.

TADA, H., PARIS, P. and IRWIN, G.R. (1973): "The Stress Analysis of Cracks Handbook". Del Research Corp., Hellertown, PA.

• *Corrosión*

TRETHEWEY, K.R. and CHAMBERLAIN, J. (1988): "Corrosion for Students of Science and Engineering". Longman Scientific and Technical, Essex, UK.

16031 RESISTENCIA DE LOS MATERIALES (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Antonio Cabezas Flores

D. Ángel Vicente Méndez

PROGRAMA

1.- INTRODUCCIÓN. Objeto de la resistencia de materiales. Modelo de sólido. Cargas. Apoyos. Sistemas isostáticos e hiperestáticos. Tensiones en un punto. Solicitaciones en una sección. Deformaciones en un punto. Ley de Hooke generalizada. Principios de la resistencia de materiales.

2.- TRACCIÓN-COMPRESIÓN. Introducción. Tensiones. Deformaciones. Sistemas hiperestáticos. Tensiones de origen térmico.

3.- CORTADURA. Introducción. Tensiones cortantes. Deformaciones. Aplicaciones.

4.- FLEXIÓN. Introducción. A.- *Tensiones*: Fuerzas cortantes y momentos flectores. Flexión pura. Flexión simple. Flexión asimétrica o desviada. Flexión compuesta. B.- *Deformaciones*: Análisis de deformaciones. Ecuación diferencial de la elástica. Teoremas de Mohr. C.- *Sistemas hiperestáticos*: Vigas de un solo tramo. Vigas continuas.

5.- TORSIÓN: Introducción. Piezas de sección circular. Piezas de sección rectangular. Secciones cerradas de pequeño espesor. Secciones abiertas de pequeño espesor.

6.- SOLICITACIONES COMBINADAS. Introducción. Materiales dúctiles y frágiles. Criterios de resistencia de materiales dúctiles. Criterios de resistencia de materiales frágiles.

7.- PANDEO. Introducción. Carga crítica de Euler. Influencia de los enlaces. Tensión crítica. Esbeltez. Pandeo en el dominio plástico. Método de los coeficientes w . Compresión excéntrica de piezas esbeltas. Pandeo de piezas sometidas a compresión y flexión.

BIBLIOGRAFÍA

BEER, F.P, JOHNSTON, E.R. y DeWOLF, J.T. (2003): "Mecánica de Materiales", Ed. McGraw-Hill.

GERE, J.M. (2002): "Timoshenko - Resistencia de materiales", 5ª ed., Ed. Thomson-Paraninfo

GONZÁLEZ, A. (1993): "Problemas resueltos de estructuras". Ed. el autor. ISBN 84-604-7366-X.

HIBBELER, R.C. (1998): "Mecánica de materiales". Ed. Pearson, Prentice-Hall, 3ª ed.

NASH, W. (1995): "Resistencia de Materiales" (colección Schaum), Ed. McGraw-Hill.

ORTIZ BERROCAL, L. (2002): "Resistencia de materiales", Ed. Mc. Graw-Hill.

RODRÍGUEZ-AVIAL, F. (1990): "Resistencia de materiales", Ed. Bellisco.

RODRÍGUEZ-AVIAL, F. (1999): "Problemas resueltos de resistencia de materiales", Ed. Bellisco.

VÁZQUEZ, M. (1999): "Resistencia de materiales", Ed. Noela.

OBJETIVOS

Se pretende que los alumnos aprendan a analizar y calcular las tensiones y deformaciones que se producen en elementos estructurales, en función de las cargas, diseño y material. Estos conocimientos constituyen la base para realizar en asignaturas posteriores el dimensionado de los elementos. Para seguir esta asignatura son necesarios conocimientos de Mecánica para Ingenieros y Elasticidad, por lo que se recomienda haber cursado previamente tales asignaturas.

16032 ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. José Antonio Cabezas Flores

PROGRAMA

1.- INTRODUCCIÓN. Noción de estructura. Tipos de nudos. Diseño estructural. Tipos de estructuras. Materiales estructurales. Estructuras isostáticas e hiperestáticas. Hipótesis y principios fundamentales. Acciones sobre las estructuras: norma NBE AE-88.

2.- TEOREMAS ENERGÉTICOS. Trabajo de las fuerzas externas. Teoremas de reciprocidad de Maxwell y Betti. Energía de deformación elástica. Energía de deformación de una viga. Teorema de Castigliano. Teorema de los trabajos virtuales.

3.- ESTRUCTURAS ARTICULADAS. Introducción. Tipos de estructuras articuladas. Estructuras simples, compuestas y complejas. Cálculo de fuerzas en las barras: método de los nudos, método de Cremona, método de las secciones, método de Henneberg, cargas en las barras, diseño de las barras. Cálculo de desplazamientos. Estructuras hiperestáticas.

4.- ESTRUCTURAS DE NUDOS RÍGIDOS. Introducción. Rigidez y flexibilidad. Método de las fuerzas. Método de los desplazamientos. Método de Cross: coeficientes de transmisión y reparto, estructuras intraslacionales, estructuras traslacionales.

5.- CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS. Introducción. Matriz de rigidez de una barra: sollicitaciones en los extremos, matriz de rigidez en coordenadas locales, matriz de rigidez en coordenadas globales. Matriz de rigidez de la estructura: ensamblaje de las submatrices, propiedades de la matriz de rigidez completa, matriz de rigidez reducida. Respuesta de la estructura: proceso de cálculo, reacciones, sollicitaciones de extremo. Cargas en las barras. Estructuras articuladas.

BIBLIOGRAFÍA

ARGÜELLES, R. (1996): "Análisis de estructuras", Ed. E.T.S.I. de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.

CORCHERO, J.A. (1989): "Cálculo de estructuras: resolución práctica", 2ª ed., Ed. E.T.S. de Ingenieros de Caminos (Univ. Politécnica de Madrid).

CORZ, A., PÉREZ, F. y GONZÁLEZ, A.: "Teoría de estructuras", Ed. Los autores - Univ. de Málaga.

GONZÁLEZ, J.R. y SAMARTÍN, A. (1999): "Cálculo de estructuras", Ed. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

KASSIMALI, A. (2001): "Análisis estructural", 2ª ed. Ed. Thomson-Paraninfo.

MARTÍ, P., TORRANO, S. y MARTÍNEZ, P. (2000): "Problemas de teoría de estructuras", Ed. H. Escarabajal - Univ. Politécnica de Cartagena.

McCORMAC, J. y ELLING, R.E. (1994): "Análisis de estructuras", Ed. Alfaomega.

VÁZQUEZ, M. (1999): "Resistencia de materiales", Ed. Noela.

VÁZQUEZ, M. (1999): "Cálculo matricial de estructuras", Ed. Colegio de I.T.O.P. de Madrid.

WEST, H.H. (1984): "Análisis de estructuras", Ed. CECSA.

Norma NBE AE-88, "Acciones en la edificación", Ed. Ministerio de Fomento.

OBJETIVOS

Se pretende que los alumnos conozcan los tipos de estructuras más usuales y sean capaces de efectuar un análisis global de las mismas, determinando las sollicitaciones en las barras y los desplazamientos de los nudos. Para seguir esta asignatura son necesarios conocimientos de Resistencia de Materiales, por lo que se recomienda haber cursado previamente dicha asignatura.

16033 HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Pedro Llamas García

PROGRAMA

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Campo de aplicación de la instrucción. Consideraciones previas. Certificación. Unidades de medida. Documentos de proyecto. Principios generales. Hormigón en masa, armado y pretensado.

TEMA 2. MÉTODOS DE CÁLCULO. Métodos de las tensiones admisibles. Método de los estados límites. Estados límites últimos y estados límites de servicio. Bases de cálculo orientadas a la durabilidad. Clases generales de exposición ambiental. Acciones: clasificación.

TEMA 3. MATERIALES DE HORMIGÓN ARMADO. Cemento, agua, áridos y aditivos. Hormigón. Parámetros fundamentales: tamaño del árido, consistencia y resistencias. Nomenclatura. Diagrama tensión-deformación del hormigón. Armaduras pasivas. Resistencia y productos. Diagrama tensión-deformación del acero.

TEMA 4. CÁLCULO EN AGOTAMIENTO. ESTUDIO GENERAL. Consideraciones generales. Bases de cálculo. Diagrama rectangular de cálculo. Dominios de deformación de las secciones en estado límite último de agotamiento. Ecuaciones de equilibrio.

TEMA 5. MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO A FLEXIÓN. Condiciones de equilibrio. Eje neutro límite. Capacidad mecánica de las armaduras. Momento límite y momento de cálculo. Cuantía geométricas mínimas. Ley decalada.

TEMA 6. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO DE AGOTAMIENTO FRENTE A SOLICITACIONES NORMALES. FLEXIÓN SIMPLE. Condiciones de equilibrio. Eje neutro límite. Capacidad mecánica de las armaduras. Momento límite y momento de cálculo. Cuantías mínimas. Ley de calada. Disposición de armaduras. Ejemplos de cálculo.

TEMA 7. COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS PASIVAS. Doblado de las armaduras pasivas. Distancia entre barras. Anclaje de las armaduras: longitud básica y longitud neta. Recubrimientos del hormigón. Separadores. Disposiciones relativas a las armaduras. Ejemplos de cálculo.

TEMA 8. FLECHA Consideraciones generales. Comprobación de flecha. Tipos de flecha. Elementos solicitados a flexión simple y compuesta.

TEMA 9. METODOS SIMPLIFICADOS PARA EL CÁLCULO DE VIGAS SOMETIDAS A ESFUERZOS VERTICALES. Método de la EHE. Momentos positivos y momentos negativos. Análisis lineal de redistribución limitada. Predimensionamiento de vigas: vigas planas y vigas de gran canto. Distribución de la armadura superior e inferior. Ejemplos de cálculo.

TEMA 10. ESTADOS LÍMITE DE AGOTAMIENTO FRENTE A CORTANTE. Consideraciones generales. Obtención del esfuerzo cortante. Cortante absorbido por el hormigón y cortante absorbido por el acero. Disposiciones de las armaduras. Ejemplos de cálculo.

TEMA 11. COMPRESIÓN EN HORMIGÓN ARMADO. Predimensionado general. Excentricidad. Tipología. Disposiciones constructivas. Colocación de armaduras en pilares. Dimensionado general de pilares rectangulares. Flexión y compresión compuestas. Diagramas de iteración adimensional. Flexocompresión esviada. Excentricidad ficticia. Estado límite de inestabilidad. Estructuras traslacionales y estructuras intraslacionales. Comprobación de pandeo. Dimensionado de secciones.

TEMA 12. ZAPATAS. Zapatas aisladas: acciones sobre las zapatas, dimensionados y consejos constructivos. Zapatas con carga excéntrica: generalidades. Carga aplicada fuera y dentro del núcleo central de inercia. Caso de excentricidad simple y caso de doble excentricidad. Zapatas de medianería: generalidades. Equilibrado por viga centradora. Zapatas de hormigón en masa: predimensionado y punzonamiento. Zapatas de hormigón armado: zapatas rígidas y zapatas flexibles. Cálculo a flexión. Cálculo de las armaduras y colocación. Cálculo a cortante y punzonamiento.

BIBLIOGRAFÍA

MURCIA VELA, AGUADO DE CEA, MARÍ BERNAT. – “Hormigón armado y pretensado”
JIMÉNEZ MONTOYA; GARCÍA MESEGUER; MORÁN CABRÉ – “Hormigón armado”.

CALAVERA, J. – “Proyecto y cálculo de estructuras de hormigón”.

PAEZ, A. – “Hormigón armado”.

CALAVERA, J. – “Cálculo de estructuras de cimentación”.

16034 LEYES DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Viktor Kharin Serafimovich

PROGRAMA

I: TERMOMECAÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS

1. *Concepto de tensión*. Fuerzas másicas y superficiales. Estado tensional en un punto. Vector tensión. Tensor de tensiones. Ejes y tensiones principales. Invariantes. Tensores hidrostático y desviador.

2. *Concepto de deformación (i)*. Descripciones lagrangiana y euleriana del movimiento. Gradientes de deformación. Tensores de deformación. Pequeñas deformaciones. Deformaciones principales. Invariantes. Dilatación cúbica. Tensores hidrostático y desviador.

3. *Concepto de deformación (ii)*. Movimiento y flujo. Derivada material. Velocidad y aceleración. Campo de velocidad instantáneo. Velocidad de deformación. Vorticidad. Incrementos de deformación natural.

4. *Principios generales (i)*. Conservación de masa. Ecuación de continuidad. Principios de la cantidad de movimiento lineal y angular. Ecuaciones del movimiento y de equilibrio.

5. *Principios generales (ii)*. Termodinámica de medios continuos. Conservación de la energía. Primer principio de la Termodinámica. Entropía y disipación. Segundo principio de la Termodinámica.

6. *Ecuaciones constitutivas*. Introducción. Materiales ideales. Leyes de comportamiento de materiales sólidos: elástico lineal isótropo (hookeano), elástico lineal anisótropo, elástico no lineal y elastoplástico.

II: LEYES DE COMPORTAMIENTO ELÁSTICO

7. *Elasticidad lineal isótropa*. Formulación del problema elástico para un material elástico lineal isótropo (hookeano). Ley de Hooke generalizada. Energía elástica. Tensiones de origen térmico.

8. *Elasticidad lineal anisótropa*. Materiales elástico-lineales anisótropos. Simetrías materiales. Material monoclinico. Material ortótropo. Material transversalmente isótropo.

9. *Elasticidad no lineal*. Leyes de comportamiento de la elasticidad no lineal. Materiales elásticos no lineales isótropos. Elastómeros. Materiales neohookeanos, de Mooney y de Rivlin.

III: LEYES DE COMPORTAMIENTO PLÁSTICO

10. *Introducción al comportamiento elastoplástico*. El ensayo de tracción simple. Tensiones y deformaciones ingenieriles y verdaderas. Inestabilidad (estricción). Estadios de la curva tensión-deformación.

11. *Criterios de plastificación*. Hipótesis de la Teoría de Plasticidad. Criterios de plastificación. Criterios específicos de Tresca y de Von Mises. Interpretación geométrica. Contrastación experimental.

12. *Ecuaciones constitutivas*. Introducción. Teoría incremental. Ecuaciones de Prandtl-Reuss y Levy-Mises. Aplicación a materiales específicos. Teoría de deformaciones totales. Ecuaciones de Hencky. Aplicación a materiales específicos.

13. *Inestabilidad plástica*. Concepto de inestabilidad plástica. Consideraciones generales. Inestabilidad plástica en cilindros y esferas presurizados. Solución de casos prácticos.

14. *Comportamiento viscoplastico*. Definiciones. Fluencia y relajación. Tipos de fluencia. Fluencia a bajas temperaturas (fluencia logarítmica). Fluencia a altas temperaturas (fluencia de Andrade). Relajación.

BIBLIOGRAFÍA

- *Termomecánica de Medios Continuos*
- BILLINGTON, E.W. (1986): "Introduction to the Mechanics and Physics of Solids". Adam Hilger Ltd, Bristol, UK.
- GURTIN, M.E. (1981): "Continuum Mechanics". Academic Press, New York.
- HUNTER, S.C. (1983): "Mechanics of Continuous Media". Ellis Horwood, Chichester.
- MALVERN, L.E. (1969): "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium". Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- MASE, G.E. (1978): "Mecánica del Medio Continuo". McGraw Hill (Serie Schaum), Mexico.
- SPENCER. A.J.M. (1980): "Continuum Mechanics". Longman, London.
- TRUESDELL, C. (1977): "A First Course in Rational Continuum Mechanics". Academic Press, New York.
- *Leyes de Comportamiento Elástico*
- AMENADE, Y.A. (1979): "Theory of Elasticity". Mir Publishers, moscow.
- GREEN, A.E. and ZERNA, W. (1975): "Theoretical Elasticity". Clarendon Press, Oxford.
- LANDAU, L.D. y LIFCHITZ, E.M. (1969): "Curso de Física Teórica, Vol. 7: Teoría de la Elasticidad". Reverté, Barcelona.
- LEKHNITSKII (1981): "Theory of Elasticity of an Anisotropic Body". Mir Publishers, Moscow.
- LOVE, A.E.H. (1944): "A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity". Dover Publications, New York.
- PARTON, V. et PERLINE, P. (1984): "Méthodes de la Théorie Mathématique de l'Elasticité (2 Tomes)". Editions Mir, Moscou.
- REISMANN, H. and PAWLIK, P.S. (1980): "Elasticity. Theory and Applications". John Wiley & Sons, New York.
- REKACH, V. (1978): "Problemas de la Teoría de la Elasticidad". Editorial Mir, Moscú.
- REKACH, V. (1979): "Manual of the Theory of Elasticity". Mir Publishers, Moscow.
- TIMOSHENKO, S. y GOODIER, J.N. (1975): "Teoría de la Elasticidad". Urmo, Bilbao.
- VALIENTE, A. (2002): "Comportamiento mecánico de materiales, Elasticidad y Viscoelasticidad". Universidad Politécnica de Madrid.
- *Leyes de Comportamiento Plástico*
- HILL, R. (1983): "The Mathematical Theory of Plasticity". Oxford University Press, Oxford.
- JOHNSON, W. & MELLOR, P.B. (1983): "Engineering Plasticity". Ellis Hoorwood, Chichester, UK.
- KATCHANOV, L. (1975): "Elements de la Théorie de la Plasticité". Editions Mir, Moscou.
- SANCHEZ-GALVEZ, V. (1998): "Física de la Plasticidad". Universidad Politécnica de Madrid.

16035 APLICACIONES INFORMÁTICAS EN GEOLOGÍA (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

URL: <http://dptoia.usal.es>

PROFESOR: D. Juan Carlos Álvarez García

PROGRAMA

Introducción: conceptos básicos.

Unidades funcionales de un computador.

Introducción a los sistemas operativos.

Lenguajes de programación.
Estructuras de Datos.
Metodología de la programación.
Lenguaje de programación: Visual Basic.

BIBLIOGRAFÍA

ALONSO, M.D. y RUMEU, S. (1994): "Metodología de la Programación". Paraninfo.
BEEKMAN, G. (1995): "Computación e informática hoy". Addison Wesley.
BROOKSHEAR, J.G. (1995): "Introducción a las ciencias de la computación". Addison Wesley.
HALVORSON, M. (1999): "Aprenda Visual Basic 6.0 ya". Mc Graw Hill.
LOPEZ J. y QUERO, E. (1998): "Fundamentos de programación". Paraninfo.
PRIETO, A.; LLORIS, A. y TORRES, J.C. (1995): "Introducción a la informática". Mc Graw Hill.
SILBERCHATZ, A.; PETERSON, J.L. y GALVIN, P. (1994): "Sistemas operativos. Conceptos fundamentales". Addison Wesley.
TANENBAUM, A.S.. (1995): "Organización de computadoras". Prentice Hall.

16036 ESTRUCTURAS METÁLICAS (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR: D. Pedro Llamas García

PROGRAMA

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. EA-95 ESTRUCTURAS DE ACERO EN LA EDIFICACIÓN. Generalidades. Ámbito de aplicación. Aplicación de la norma a los proyectos. Aplicación de la norma a la ejecución.

TEMA 2. PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS. Generalidades. Perfiles y chapas de acero laminado. Perfiles huecos de acero. Perfiles y placas conformadas de acero. Roblones de acero. Tornillos.

TEMA 3. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE ACERO LAMINADO. BASES DE CÁLCULO. Condiciones de seguridad. Condiciones de deformación. Métodos de cálculo. Acciones características y ponderadas. Condiciones de agotamiento. Resistencia de cálculo del acero. Elección de la clase de acero. Constantes elásticas del acero. Coeficiente de dilatación térmica del acero

TEMA 4. PIEZAS DE DIRECTRIZ RECTA SOMETIDAS A COMPRESIÓN. Clases de piezas. Solicitaciones consideradas. Términos de sección. Longitud de pandeo. Esbeltez mecánica de una pieza. Espesores de los elementos en planos de piezas comprimidas. Cálculo a pandeo de piezas sometidas a compresión centrada. Cálculo de los enlaces de las piezas compuestas. Piezas solicitadas a compresión excéntrica.

TEMA 5. PIEZAS DE DIRECTRIZ RECTA SOMETIDAS A TRACCIÓN. Clases de piezas. Solicitaciones consideradas. Esbeltez mecánica de las piezas en tracción. Cálculo de piezas sometidas a tracción centrada. Cálculo de las piezas sometidas a tracción excéntrica.

TEMA 6. PIEZAS DE DIRECTRIZ RECTA SOMETIDAS A FLEXIÓN. Vigas de alma llena. Vigas de celosía. Cálculo de tensiones. Flechas. Pandeo lateral de vigas. Abolladura del alma en las vigas de alma llena. Rigidizadores.

TEMA 7. UNIONES ROBLONADAS Y ATORNILLADAS. Disposiciones y recomendaciones generales. Elementos de unión. Disposiciones constructivas. Cálculo de los esfuerzos de los elementos de unión. Resistencia de los elementos de unión.

TEMA 8. UNIONES SOLDADAS. Generalidades. Uniones con soldadura a tope. Uniones con soldaduras de ángulo.

TEMA 9. APARATOS DE APOYO. Generalidades. Apoyos fijos. Apoyos móviles.

BIBLIOGRAFÍA

EA-95 – “Estructuras de acero en la edificación”.
ARGÜELLES ALVAREZ, R. – “Estructuras metálicas”.

OBJETIVOS

El Objetivo de la asignatura es introducir a los alumnos en el diseño, dimensionamiento y ejecución de las diferentes tipologías de estructuras metálicas.

PLAN DE TRABAJO

Los créditos de la asignatura se emplearán indistintamente para el desarrollo teórico y la realización de ejercicios prácticos de cada uno de los temas.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen final de la asignatura que consistirá en el desarrollo por escrito de varios ejercicios tanto teórico como prácticos en relación con el temario de la asignatura.

16039 TÉCNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA MINERALOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª Agustina Fernández Fernández

PROGRAMA

I. INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Introducción. Análisis mineralógico. Métodos destructivos y no destructivos.

Tema 2.- Muestreo y tratamiento de los materiales mineralógicos. Tipos y métodos de muestreo. Trituración, molienda y clasificación. Separación mineral. Métodos basados en la gravedad. La flotación. Métodos magnéticos y eléctricos.

Tema 3.- Técnicas de caracterización mineral. Métodos ópticos de análisis. La radiación electromagnética y su interacción con la materia. Clasificación de los métodos ópticos de análisis.

II. DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Tema 4.- Los rayos X. Naturaleza, propiedades y producción de los rayos X. Geometría de la difracción. Difracción de los rayos X por un cristal. Ecuaciones de Laüé. Ley de Bragg. Intensidad de los haces difractados. Factor de estructura.

Tema 5.— Métodos de difracción de rayos X. Métodos de monocristal. El método de Laüé. Método del polvo. El difractor de polvo. Preparación y tratamiento de muestras. Aplicaciones.

III: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

Tema 6.- Introducción. Interacción de un haz de electrones con un sólido. Microscopio electrónico de barrido y microsonda electrónica. Principios básicos. Formación de la imagen. Microanálisis químico. Preparación de muestras. Aplicaciones.

Tema 7.- Microscopio electrónico de transmisión. Principios básicos. Formación de la imagen. Difracción de electrones. Preparación de muestras. Aplicaciones. Otras microscopías.

IV: MICROTERMOMETRÍA

Tema 8.- Inclusiones fluidas. Concepto. Significado geológico. Clasificación. Técnicas de estudio. Microtermometría. Fundamento teórico. Instrumentación. Metodología de trabajo. Determinación de las características físico-químicas de los fluidos mineralizadores.

V. ESPECTROSCOPIA

Tema 9.- Introducción. Métodos espectroscópicos. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Fundamento teórico. Instrumentación. Técnicas experimentales. Preparación de muestras. Aplicaciones.

Tema 10.- Espectroscopía de rayos X. Fluorescencia de rayos X. Espectroscopías de absorción y emisión atómica. Espectroscopía de emisión por plasma. Principios básicos. Aplicaciones. Otras técnicas.

VI. TÉCNICAS TÉRMICAS

Tema 11.- Análisis térmico. Fundamentos. Análisis termodiferencial y termogravimétrico. Instrumentación. Aplicaciones.

PRÁCTICAS

P.1. Difracción de rayos X. Interpretación de difractogramas. Identificación de fases.

P.2. Microtermometría. Estudio petrográfico de diferentes muestras mineralógicas con inclusiones fluidas. Problemas sobre interpretación de datos microtermométricos.

P.3. Técnicas térmicas. Interpretación de curvas de ATD y TG.

P.4. Espectroscopías infrarrojo y Raman. Interpretación de espectros.

P.5. Visita a diferentes laboratorios de la Universidad de Salamanca (microscopía electrónica, espectroscopía...)

BIBLIOGRAFÍA

- ABALLE, M., LÓPEZ RUIZ, J, BADIA, J.M. y ADEVA, P. (1996): "Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X". CSIC y Rueda, Madrid.
- ALBELLA, J.M.; CINTAS, A.M.; MIRANDA, T. y SERRATOSA, J.M. (Coord.). (1993): "Introducción a la Ciencia de Materiales". C.S.I.C. Madrid.
- BERMÚDEZ POLONIO, J. (1981): "Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones". Pirámide. Madrid.
- BISH, D.L. y Post, J.E. (Ed.) (1989): "Modern powder diffraction". Reviews in Mineralogy, vol. 20. Ed. Mineralogical Society of America.
- FARMER, V.C. (Ed) (1994): "The infrared spectra of minerals". Mineralogical Society of America.
- GONZÁLEZ, R., PAREJA, R., y BALLESTEROS, C. (1991): "Microscopía electrónica". Eudema. Madrid.
- HAWTHORNE, F.C. (Ed.) (1988): "Spectroscopic methods in mineralogy and geology". Reviews in Mineralogy vol. 18. Mineral. Soc. Amer. Washington.
- HUNTER, E. et al. (1993): "Practical Electron Microscopy: A Beginner's Illustrated Guide".
- JCPDS (1983): "Mineral Powder Diffraction File". 3 Vols. (Data Book, Search Manual and Group Data Book). Joint Committee on Powder Diffraction Standards. Swarthmore.
- LUNAR, R. y OYARZUN, R. (1991): "Yacimientos minerales: técnicas de estudios, tipos, evolución metalogenética, exploración". Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- MACKENZIE, E.C. (1972): "Differential thermal analysis". Vol. 11. applications. Academic Press. London.
- MOORE, A.M. y REYNOLDS, J.R. (1997): "X-Ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals". Oxford University Press.
- OLSEN, E.D. (1986): "Métodos ópticos de análisis". Reverté, S.A. Barcelona.
- PARFENOFF, A., POMEROL, C. y TOURENQ, J. (1970): "Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et détermination". Masson et cie.
- POTTS, P.J., BOWLES, J.F.W., REED, S.J.B., Cave, M.R. (1995): "Microprobe techniques in the Earth Sciences". The Mineralogical Society series, 6. Chapman & Hall. London.
- REED, S.J.B. (1996): "Electron Microprobe Analysis and Scanning electron microscopy in geology". Cambridge University Press.
- RODRÍGUEZ GALLEGO, M. (1982): "La difracción de los rayos X". Alhambra. Madrid.

- ROEDDER, T.J. (1984): "Fluid inclusions". Reviews in Mineralogy, vol 12. Ed. Mineralogical Society of America.
- RUBINSON, K.A. y RUBINSON, J.F. (2000): "Análisis Instrumental". Prentice Hall. Madrid.
- RULL PÉREZ, F. (Coord.) (1993): "Espectroscopía IR y Raman de cristales y minerales". Universidad de Valladolid.
- SHEPHERD, T., RANKIN, A. y ALDERTON, T. (1985): "A practical guide to fluid inclusions studies". Blackie, Glasgow and London.
- SKOOG, D. A. y LEARY, J. J. (1994): "Análisis instrumental". McGraw-Hill. Madrid.
- TODOR, D.N. (1976): "Thermal analysis of minerals". Ed. Abacus Press.
- VÁZQUEZ, A.J. y DAMBORENEA, J.J. (2000): "Ciencia e ingeniería de la superficie de los materiales metálicos". CSIC. Textos Universitarios N° 31.
- VIVO De, B. y FREZZOTTI, M.L. (1994): "Fluid inclusions in minerals: methods and applications". Short course of the working group "Inclusions in minerals". Siena, 1-4 Septiembre 1994.
- WILLIAMS, D.B & CARTER C. BARRY (1996): "Transmission Electron Microscopy": A Textbook for Materials Science. Paperback.
- ZUSSMAN, J. (ed) (1977): "Physical methods in determinative mineralogy". Ed. Academic Press.

CUARTO CURSO

16040 MÉTODOS NUMÉRICOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Luis Ferragut Canals

D. Alberto Alonso Izquierdo

PROGRAMA

- Tema 1. Análisis de errores
- Tema 2. Resolución de ecuaciones en una variable
- Tema 3. Interpolación polinomial
- Tema 4. Diferenciación e integración numérica
- Tema 5. Resolución numérica de EDOs
- Tema 6. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales
- Tema 7. Aproximación de valores y vectores propios
- Tema 8. Factorización SVD
- Tema 9. Introducción al método de los elementos finitos

BIBLIOGRAFÍA

- BURDEN, R. L. y FAIRES, J. D., *Análisis Numérico*, 6ªEd., International Thompson Editores, 2000.
- JOHNSON, C., *Numerical solution of partial differential equations by the finite element method*, Cambridge University Press, 1994.
- RODRÍGUEZ, G. y otros, *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una Variable*, Ed. CLAGSA, 1998.
- RODRÍGUEZ, G. y otros, *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones en varias variables*, Ed. CLAGSA, 2002.
- SCHIED, F. y DI CONSTANZO, R. E., *Métodos Numéricos. Segunda Edición*, McGraw-Hill, 1991.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Esta asignatura está orientada a la adquisición por parte del alumno de los conocimientos básicos en el campo del Cálculo Numérico. Se hará un especial énfasis en su vertiente práctica: encontrar soluciones aproximadas a problemas complicados.

Los objetivos relacionados con las competencias académicas y disciplinares son los siguientes:

- Conocer y comprender los conceptos y resultados fundamentales sobre los principales métodos numéricos.

Con respecto a los objetivos relacionados con las competencias generales y personales, se proponen los siguientes:

- Ampliar los conocimientos sobre los principales herramientas matemáticas utilizadas en la Ingeniería.
- Ser capaz de comunicar conocimientos científicos de carácter especializado.
- Ser capaz de realizar búsquedas de información en bibliotecas, bases de datos, internet, etc.
- Formarse y actualizar conocimientos de forma continuada.
- Trabajar con constancia.
- Trabajar en equipo.

Tradicionalmente, la actividad docente se ha considerado como un mero proceso verbal de transmisión de información, donde el emisor es el profesor, el receptor es el alumno y la información transmitida es el temario de la asignatura en cuestión. En consecuencia, el protagonista central de dicho proceso de enseñanza-aprendizaje es el profesor.

Creemos no obstante que se ha de plantear el proceso de aprendizaje como una actividad conjunta entre el profesor y el alumno, que se debe desarrollar en diferentes espacios y escenarios, en los que las acciones de profesores y alumnos se complementen y cambien constantemente. De esta forma, en esta asignatura vamos a plantear y a desarrollar diferentes tipos de actividades que permitan llevar a cabo el nuevo paradigma planteado. Estas actividades las podemos clasificar en dos tipos perfectamente diferenciados: (I) actividades a realizar conjuntamente con los alumnos en clase y (II) actividades que los propios alumnos deberán realizar de forma autónoma (bajo la supervisión, si procede, del propio profesor).

Así dentro del primer grupo se realizarán *actividades de carácter teórico-práctico* (clases presenciales) en las que se irán presentando los temas teóricos complementados con ejemplos prácticos y problemas adecuados que permitan la correcta comprensión de los conceptos introducidos. Además se llevarán a cabo *seminarios y conferencias* que versarán sobre la aplicación de las Matemáticas a los distintos campos de las ciencias.

En el segundo grupo de actividades, consideramos de especial importancia la *elaboración por parte del alumno de sus propios materiales de estudio*. Para ello, se les proporcionarán los materiales en formato electrónico utilizados por el profesor en las clases presenciales y un completo listado de bibliografía y referencias en las que podrán consultar todos los conceptos introducidos en clase. De esta forma se conseguirá que el alumno se involucre de manera efectiva en el proceso aprendizaje: no se limitará sólo a estudiar una serie de contenidos proporcionados por el profesor, sino que será directo responsable en la elaboración de dichos contenidos. Además, y dentro también de este grupo de actividades, los alumnos deberán elaborar *trabajos de investigación* que versarán sobre algún tema íntimamente relacionado con lo explicado en clase y *preparar y exponer en clase algún problema o caso práctico relacionado con alguna parte del temario de la asignatura*. Todos estos trabajos permitan simular competencias científicas o profesionales, al tiempo que integran aprendizajes conceptuales y procedimentales, estrategias de búsqueda y síntesis de la información, estrategias de trabajo en grupo y exposición pública de conocimientos, etc.

Finalmente se ha de destacar la importantísima labor de las tutorías, las cuales no sólo estarán destinadas a la resolución de cualquier tipo de dudas que puedan surgir a la hora de estudiar los temas impartidos en clase, sino que ofrecen un marco idóneo para el apoyo y supervisión de los trabajos que los alumnos deben realizar de forma autónoma.

En cuanto a la estructura de las clases presenciales, hay que indicar que no existirá una separación clara entre las clases de teoría y las clases de problemas, sino que a medida que vayamos introduciendo los conceptos teóricos, se irán mostrando ejemplos y realizando ejercicios para afianzar de manera eficaz dichos conocimientos. No sólo se emplearán materiales multimedia (presentaciones en PowerPoint, videos, Internet, etc) durante las explicaciones sino que haremos también uso de las que podríamos calificar como técnicas "tradicionales": pizarra, transparencias, etc.

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura constará de cinco tipos de pruebas:

La realización de un examen final.

La elaboración de un trabajo de investigación.

El desarrollo y presentación por escrito de un tema de la asignatura.

El desarrollo y presentación oral de un problema.

La elaboración de un informe sobre una conferencia o seminario.

El examen se realizará en las fechas fijadas por el centro. Constará de una parte teórica (formada por varias cuestiones teórico-prácticas) y una parte práctica (en la que se plantean varios problemas), en las que se reflejen adecuadamente los contenidos mostrados durante el curso. La parte teórica se valorará sobre un máximo de 3 puntos, mientras que la parte práctica será valorada sobre un máximo de 5 puntos. La valoración de las cuestiones y los problemas planteados dependerá del contenido de los mismos y será indicado de manera explícita en el examen, así como las indicaciones a seguir por los alumnos durante la realización del citado examen.

El trabajo de investigación versará sobre un tema relacionado con lo explicado en clase. Su realización se hará de forma individual o en grupos de, a lo sumo, dos alumnos. Los trabajos se deberán presentar antes de la fecha del examen final siguiendo las directrices comunicadas por el profesor en clase y expuestas en los diferentes tablones de anuncios. La valoración máxima del trabajo será de 0.50 puntos.

Como hemos comentado anteriormente, el alumno debe involucrarse al máximo en el proceso de enseñanza y aprendizaje y en este sentido es muy conveniente que elabore sus propios materiales de estudio. Así una de las pruebas en que consiste la evaluación de la presente asignatura es la *presentación por escrito de un tema de la asignatura* (elegido por el alumno) en el que se desarrollen todos los conceptos y resultados introducidos por el profesor en la clase presencial, añadiendo cuantos ejemplos cree oportuno. La presentación del tema podrá realizarse en cualquier momento del curso. La valoración máxima de este trabajo es de 0.75 puntos.

Por otra parte, los alumnos deberán *realizar un problema y exponerlo públicamente*. Dicho trabajo se podrá realizar de forma individual o en grupos de, a lo sumo, dos alumnos. La valoración máxima del trabajo será de 0.50 puntos.

Finalmente, a lo largo del curso se realizarán diferentes *seminarios y conferencias* que versarán sobre la aplicación de los Métodos Numéricos a diferentes aspectos de las ciencias: Ingeniería, Biología, Ecología, etc. Se ofrece a los alumnos la posibilidad de elaborar de un informe sobre la charla o conferencia impartida, el cual será valorado con un máximo de 0.25 puntos.

La calificación final del alumno será la suma de la calificación obtenida en las cuatro pruebas anteriores. Para aprobar la asignatura será necesario sacar, al menos, 5 puntos. No es condición necesaria para aprobar la asignatura realizar los cuatro últimos trabajos reseñados. Además, la nota de dichos trabajos será "guardada" para el examen de septiembre en caso de que en junio el alumno no supere la evaluación.

16041 ESTADÍSTICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORAS: D.^a M.^a Jesús Rivas López

D.^a M.^a Teresa Cabero Morán

PROGRAMA

UNIDAD 1: Conceptos de Estadística Descriptiva.

1.1.- Presentación de datos.

1.2.- Medidas de tendencia central.

1.3.- Medidas de dispersión.

UNIDAD 2: Probabilidad como medida de incertidumbre.

2.1.- Conceptos básicos de probabilidad. Definición axiomática de probabilidad. Teorema de la probabilidad total y teorema de Bayes: sus aplicaciones.

2.2.- Características de la distribución de una variable aleatoria. Definición de variable aleatoria. Variable aleatoria discreta y continua. Función de distribución y función de densidad de una variable aleatoria. Esperanza y varianza de una variable aleatoria: Propiedades.

UNIDAD 3: Distribuciones de variable discreta más usuales.

Distribución binomial: propiedades. Distribución de Poisson: propiedades. Distribución hipergeométrica: propiedades.

UNIDAD 4: Distribuciones de variable continua más usuales.

4.1.- Distribución Normal. Distribución normal: Definición y propiedades. Distribución normal tipificada. Empleo de las tablas de la distribución normal tipificada. Aproximación de la binomial a la normal: Teorema de Laplace-De Moivre. Teorema Central del Límite.

4.2.- Distribuciones relacionadas con la Normal. Distribución Ji-Cuadrado: Definición, propiedades. Distribución t de Student: Definición y propiedades. Distribución F de Snedecor: Definición y propiedades.

UNIDAD 5: Muestreo.

5.1.- Ideas básicas sobre muestreo. Muestreo aleatorio simple. Muestreo estratificado aleatorio. Muestreo por conglomerados. Importancia de un buen diseño.

5.2.- Estadísticos y distribuciones muestrales.

UNIDAD 6: Estimación de parámetros.

6.1.- Estimación puntual. Concepto de estimador. Métodos de estimación. Propiedades de los estimadores. Estimadores puntuales más usados y sus distribuciones muestrales.

6.2.- Estimación por intervalos de confianza. Concepto de estimación por intervalo de confianza. Intervalo de confianza para los parámetros de una distribución normal. Determinación del tamaño de muestra necesario para estimar la media de la población con un determinado grado de precisión. Intervalo de confianza para el parámetro p de distribuciones binomiales e hipergeométricas. Determinación del tamaño de muestra necesario para estimar una proporción con un determinado grado de precisión.

UNIDAD 7: Contrastes de hipótesis.

7.1.- Contrastes de hipótesis. Conceptos básicos del contraste de hipótesis: Hipótesis nula, hipótesis alternativa, estadígrafo de contraste, región de aceptación, región crítica, Error tipo I, Error tipo II, nivel de significación, potencia del contraste, tipos de contraste. Pasos en la realización de un contraste.

7.2.- Contraste para los parámetros de una distribución normal. Contraste para la media de una población normal, con varianza conocida. Estudio análogo para varianza desconocida. Contraste para la varianza de una población normal.

7.3.- Contraste para los parámetros de dos distribuciones normales. Contraste para la igualdad de dos varianzas. Contrastes para la igualdad de medias de dos poblaciones normales independientes. Contrastes de igualdad de medias en el caso de datos apareados.

7.4.- Contraste para los parámetros de algunas distribuciones discretas. Contraste para distribuciones binomiales. Contraste para distribuciones hipergeométricas.

7.5.- Contrastes no paramétricos. Pruebas no paramétricas para la comparación de dos medianas: Test de Wilcoxon. Test de Mann-Whitney.

UNIDAD 8: Introducción al diseño de experimentos.

8.1.- Análisis de la varianza con un factor de variación. Efectos sobre el Error tipo I de los contrastes de hipótesis simultáneos. Conceptos básicos: Experimentos diseñados. Desarrollo analítico del método Comparación entre tratamientos: (Test de Tukey, Dunnett, Método de Bonferroni y Método de Scheffé). Diseños completamente al azar: Ventajas e inconvenientes de este diseño.

8.2.- Análisis de la varianza con dos o más factores de variación. Diseño en bloques: Ventajas e inconvenientes de este diseño. Diseño en cuadrados latinos: Ventajas e inconvenientes de este diseño.

8.3.- Diseños con interacción.

UNIDAD 9: Análisis de las tablas de contingencia.

9.1. Tablas bifactoriales. Tablas de contingencia bifactoriales. Contrastes de asociación en tablas de contingencia: Test basados en la distribución ji-cuadrado. Tablas poco ocupadas. Coeficientes de contingencia y grado de dependencia. Búsqueda de las causas de la significación. Paradoja de Simpson.

UNIDAD 10: Regresión y Correlación.

10.1.- Regresión descriptiva en dos variables. Concepto y usos de la regresión. Recta de regresión. Cálculo de la recta de regresión por el método de los mínimos cuadrados. Inferencia sobre los parámetros del modelo. Estudio de la representatividad de la recta de regresión: Varianza residual y Coeficiente de determinación. Predicción con la recta. Los gráficos de residuales para diagnosticar la validez del modelo.

10.2.- Otros modelos de regresión. Parábola de regresión. Función exponencial. Función potencial. Función logarítmica. Estudio de la representatividad de las curvas de regresión. Varianza residual y porcentaje de varianza explicada.

10.3.- Correlación. El coeficiente de correlación lineal. Interpretación gráfica del coeficiente de correlación. Relación entre el coeficiente de correlación y el de determinación.

10.4.- Ideas básicas sobre regresión múltiple y el problema de la colinealidad.

16042 GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Mariano Yenes Ortega

PROGRAMA

Tema 1.- Origen y formación de suelos: tipos y estructura de suelos, naturaleza de las partículas, minerales arcillosos, suelos de origen aluvial, coluvial, lacustre, litoral y glacial.

Tema 2.- Propiedades físicas y clasificación de suelos: granulometría, propiedades elementales, estados de consistencia, expansividad, clasificación de suelos.

Tema 3.- El agua en el terreno: tensiones totales y efectivas, permeabilidad, filtración, sifonamiento, flujo y redes de flujo.

Tema 4.- Descripción y clasificación de macizo rocosos: zonificación de afloramientos, caracterización de la matriz rocosa, descripción de las discontinuidades, clasificaciones geomecánicas.

Tema 5.- Reconocimiento del terreno: diseño y planificación de las investigaciones, técnicas de prospección, ensayos in situ, mapas geotécnicos.

Tema 6.- Condicionantes geológicos en la ingeniería civil y de minas: excavaciones a cielo abierto y subterráneas, obras lineales, construcción de presas, cimentaciones.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1.- Identificación de suelos: granulometría, límites de Atterberg, densidad, humedad.

2.- Flujo de agua en suelos: permeámetros, sifonamiento.

3.- Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos.

4.- Diseño y planificación de investigaciones geotécnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- BERRY, P. L. y REID, D. (1993): "Mecánica de Suelos". Ed. McGraw-Hill.
- EDDLESTON, M. et al. (1975): "Engineering Geology of Construction". Geological Society Special Publication nº 10.
- FERRER, M. y GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. I. (1999): "Manual de campo para la descripción y caracterización de macizos rocosos en afloramientos". IGME.
- GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. I. et al. (2002): "Ingeniería Geológica". Ed. Prentice-Hall.
- GOODMAN, R.E. (1989): "Introduction to rock mechanics". Ed. John Wiley and Sons.
- GOODMAN, R.E. (1993): "Engineering geology". Ed. John Wiley and Sons.
- JIMÉNEZ SALAS, J.A. y DE JUSTO, J.L. (1974): "Geotecnia y Cimientos I. Propiedades de Suelos y Rocas". Ed. Rueda.
- JIMÉNEZ SALAS, J.A. DE JUSTO, J.L. y SERRANO, A. (1976): "Geotecnia y Cimientos II. Mecánica del Suelo y de las Rocas". Ed. Rueda.
- LAMBE, T.W. y WHITMAN, R.V. (1969): "Mecánica de Suelos". Ed. Limusa-Wiley.
- LÓPEZ MARINAS, J. M. (2000): "Geología Aplicada a la Ingeniería civil". Ed. Cie Dossat 2000.
- SUTTON, B.H.C. (1989): "Problemas resueltos de mecánica del suelo". Ed. Bellisco.

16043 GEOFÍSICA APLICADA (Troncal)

1er SEMESTRE. 5,5 créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos + 1 campo)

PROFESOR/ES: D. José Ramón Martínez Catalán

D.^a Puy Ayarza Arribas

PROGRAMA

1.- Investigación gravimétrica

1.1.- Medida de la gravedad: Medidas absolutas y relativas. Tipos de gravímetros. Correcciones o reducciones de las medidas. Medidas sobre móviles.

1.2.- Prospección gravimétrica: Anomalías de aire libre y de Bouguer. Anomalías relativas. Regional y residual. Separación de anomalías: análisis visual, representación polinómica y filtrado. Modelado directo de anomalías gravimétricas. Formas geométricas sencillas. Modelado interactivo. Modelado inverso. Determinación de densidades.

2.- Investigación magnetométrica

2.1.- Medida del magnetismo: Tipos de magnetómetros.

2.2.- Prospección magnética: Magnetización inducida y remanente. Relación de Königsberger. Métodos de exploración magnética. Anomalías magnéticas de formas geométricas sencillas. Influencia de la inclinación magnética. Corrección de las medidas magnéticas. Interpretación de datos y mapas geomagnéticos.

3.- Prospección eléctrica y electromagnética

3.1.- Métodos eléctricos de exploración: Potenciales y corrientes naturales. Potenciales y corrientes inducidos.

3.2.- Métodos electromagnéticos: Georadar. Inducción electromagnética.

4.- Prospección sísmica

4.1.- Sísmica de refracción: Adquisición. Camino de las ondas y relaciones tiempo-distancia en capas horizontales. Exploración local. Casos de 2 y 3 capas. Velocidades y profundidades. Capas de baja velocidad y zonas ciegas. Interpretación con capas inclinadas. Cuencas sedimentarias. Fallas. Tiempos de retraso. Correcciones topográficas y de alteración.

4.2.- Sísmica de reflexión o incidencia vertical: Adquisición. Tipos de dispositivos en tierra y mar. Geometría de las reflexiones. Capas horizontales e inclinadas. Múltiples. Introducción al procesado sísmico. Interpretación: La traza sísmica. Impedancia y coeficiente de reflexión. Efectos de velocidad. Identificación de litologías. Interpretación de estructuras geológicas. Migración.

PRÁCTICAS

Las clases teóricas se completarán con ejercicios prácticos que consistirán en la interpretación de anomalías gravimétricas, magnéticas, eléctricas y electromagnéticas. Asimismo, se realizarán ejercicios de interpretación de datos sísmicos de refracción y de perfiles sísmicos de reflexión. Se repartirán copias de los enunciados de los ejercicios, y otras con las ecuaciones y fórmulas necesarias para su resolución.

La asignatura lleva asociado un crédito de campo, que se dedicará a mostrar la utilización de aparatos de medida sobre el terreno, y a realizar cálculos sobre las medidas adquiridas. Concretamente, se realizarán al menos medidas de gravedad y magnetismo, y un perfil sísmico de refracción. La adquisición de los datos se efectuará en los alrededores de Salamanca, en 2 o 3 medias jornadas. Cada práctica se realizará sólo una vez.

Después de cada práctica, cada alumno entregará una pequeña memoria con los cálculos de las correcciones a aplicar y/o una interpretación. La asistencia a las prácticas de campo es obligatoria, y no se corregirán las memorias de quienes no hayan asistido. Sólo se corregirán las memorias entregadas dentro del plazo establecido.

Para aprobar la asignatura es necesario superar las prácticas de campo, lo que implica asistencia, entrega de las memorias correspondientes y calificación de aprobado como mínimo. La calificación de esta parte de la asignatura será la media de las de todas las prácticas realizadas, y los alumnos que suspendan alguna o todas, pueden volver a presentar una nueva versión de esas memorias para su corrección en la convocatoria de septiembre, siempre que hubieran asistido a la práctica.

EXÁMENES

Se efectuará un examen final, con dos partes separadas por un pequeño descanso. La primera parte consiste en preguntas teóricas, y la segunda en la resolución de problemas o la interpretación de perfiles. No se permitirá usar libros ni apuntes en ninguna de las partes, pero en el examen práctico se suministrarán las fórmulas y ecuaciones necesarias para resolver los problemas. Es preciso traer al examen una regla, un juego de escuadra y cartabón, un compás y una calculadora científica.

BIBLIOGRAFÍA

- BADLEY, M.E. (1985): "Practical Seismic Interpretation". Internl. Human Resourc. Development Co., 266 pp.
BALLY, A.W. (1983): "Seismic Expression of Structural Styles". Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology Series, 15, v. 1, 2 y 3.
DOBRIN, M.B. and SAVIT, C.H. (1988): "Introduction to Geophysical Prospecting", 4ª Ed. McGraw-Hill, 867 pp.
KEAREY, P. and BROOKS, M. (1991): "An Introduction to Geophysical Exploration", 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, 254 pp.
LOWRIE, W. (1997): "Fundamentals of Geophysics". Cambridge University Press, 354 pp.
TELFORD, W.M, GELDART, L.P. and SHERIFF, R.E. (1990): "Applied Geophysics". 2ª Ed. Cambridge University Press, 770 pp.
UDÍAS, A. y MEZCUA, J. (1997): "Fundamentos de Geofísica". 2ª Ed. Alianza Universidad, 476 pp.

16044 PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 5,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1 campo)

PROFESORAS: D.ª M.ª Asunción Carnicero Gómez-Rodulfo

D.ª M.ª Dolores Pereira Gómez

PROGRAMA

Tema 1.- La Geoquímica como ciencia aplicada a la prospección. Historia, Objetivos, métodos.

Tema 2.- Composición química de la tierra. Cálculo del valor Clarke. Valores de fondo, medias, anomalías.

Tema 3.- Principios generales de la migración de elementos. Movilidad geoquímica y factores que lo condicionan. Dispersiones, su clasificación.

Tema 4.- Mineralizaciones de interés en rocas ígneas.

Tema 5.- Mineralizaciones de interés en rocas metamórficas.

Tema 6.- Migración y acumulación de elementos de interés en el medio sedimentario.

Tema 7.- Migración y acumulación de elementos de interés en suelos y cobertera sin consolidar.

Tema 8.- Migración de especies químicas en medios fluidos. Condiciones que favorecen su precipitación.

Tema 9.- Indicadores geoquímicos.

Tema 10.- Modalidades de Prospección Geoquímica. Fundamentos e indicaciones.

Tema 11.- Planificación de una campaña de prospección geoquímica. Escalas y objetivos.

Tema 12.- Técnicas analíticas utilizadas en prospección geoquímica.

Tema 13.- Interpretación y valoración de resultados. Presentación de datos. Perfiles geoquímicos y mapas.

Tema 14.- Repercusiones de la minería en el medio ambiente. Problemas derivados, seguimiento y control.

BIBLIOGRAFÍA

BARNES, J.W. (1996): "Ores and Minerals. Introducing to Economic Geology". Wiley.

BUSTILLO REVUELTA, M., LÓPEZ JIMENO, C. (1996): "Recursos minerales".

GRANIER, G.L. (1973): "Introduction á la prospection géochimique des gîtes métallifères". Masson et Cie.

MARSHALL, C.P. & FAIRBRIDGE, R.W. Ed. (1999): "Encyclopedia of Geochemistry". Kluwer Academic Publ.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Práctica 1.- **El muestreo.** Muestra representativa. Criterios de muestreo. Planteamiento de una campaña de muestreo. Objetivo, Población y Muestra. Anomalía y Umbral. Mallas de muestreo Tipo de muestra a tomar.

Práctica 2.- **Tratamiento de datos: Estadística de una variable.** Distribución de frecuencia: Histogramas. Parámetros: Media, Mediana y Moda. Dispersión: Varianza y Desviación Standard. Prueba "t" de Student. Distribución F. Otras pruebas (chi-squared, Kalmogorov-Smirnov, ...).

Práctica 3.- **Tratamiento de datos: Estadística con dos variables.** El coeficiente de correlación. Covarianza y correlación. Correlaciones inducidas. Métodos de regresión. Lineal. Curvilínea. Transformación de variables. Regresión polinómica. Mínimos cuadrados.

Práctica 4.- **Series temporales y distribución geográfica de datos.** Series de eventos: comprobación de tendencias. Análisis de series temporales. Tipos y distribución de datos geológicos. Representación gráfica de datos espaciales

Práctica 5.- **Error. Propagación de errores.** Veracidad y precisión (accuracy & precisión). Error aleatorio. Error sistemático. Estimación de la incertidumbre. Ley de propagación de errores. Expresión del resultado y su incertidumbre

BIBLIOGRAFÍA

COX, K.G., BELL, J.D. & PANKHUST, R.J. (1979): "The Interpretation of Igneous Rocks". Unwin Hyman, Londres. 450 p.

FLETCHER, W. K., HOFFMAN, S. J., MEHRTENS, M. B., SINCLAIR, A. J. & THOMPSON, I. (Eds.)(1986): "Exploration geochemistry: design and interpretation of soil surveys". Reviews in Economic Geology vol. 3. Society of Economic Geologists.

PERRUCHET, CH. Y PRIEL, M. (2000): "Estimación de la incertidumbre. Medidas y ensayos". AENOR, Madrid. 152 p.

POTTS, P.J. (1987): "A Handbook of Silicate Rock Analysis". Blackie, Glasgow. 622 p.

SWAN, A.R.H. Y SANDILANDS, M. (1995): "Introduction to Geological Data Analysis". Blackwell Science, Oxford. 446 p.

WALTHAM, D. (2000): "Mathematics. A simple tool for Geologists". Blackwell Science, Oxford. 2ª Edición. 201 p.

PRÁCTICAS DE CAMPO

Dos salidas que son obligatorias para aprobar la asignatura.

16045 HIDROLOGÍA (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 créditos (6 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª Esther Rodríguez Jiménez

PROGRAMA**I. HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

- 1.- Introducción a la materia y a la asignatura.
- 2.- Soporte físico de los procesos hidrológicos.
- 3.- Precipitación.
- 4.- Intercepción. El agua en el suelo. Evaporación y Evapotranspiración.
- 5.- Infiltración.
- 6.- Lluvia eficaz.
- 7.- Escorrentía superficial.
- 8.- Probabilidad en Hidrología. Análisis de datos históricos de precipitación y caudal.
- 9.- Altura de precipitación e Intensidad de precipitación de proyecto.
- 10.- Hietogramas de proyecto.
- 11.- Método racional. Otros métodos de obtención del caudal pico.
- 12.- Hidrograma unitario. Otros métodos de obtención de hidrogramas de proyecto.
- 13.- Tránsito hidrológico de hidrogramas. Introducción al tránsito hidráulico.
- 14.- Procesos y parámetros condicionantes de la altura de la lámina de agua en cauces. Inundaciones.
- 15.- Modelos matemáticos de simulación en Hidrología Superficial.

II. HIDROLOGIA SUBTERRÁNEA

- 16.- Leyes del flujo en medio poroso saturado. Conceptos fundamentales y parámetros del medio hídrico subterráneo.
- 17.- Acuíferos. Evaluación general del agua subterránea.
- 18.- Obtención y medida de la porosidad y permeabilidad. Introducción a los ensayos de bombeo.
- 19.- Contexto geológico. Contexto regional. Sistemas de flujo. Exploración y prospección. Cartografía hidrogeológica.
- 20.- Tipología de las captaciones. Generalidades sobre la construcción de pozos, sondeos y otras captaciones. Piezómetros.
- 21.- Hidráulica de pozos completos a caudal constante en régimen estacionario. Aspectos teóricos y prácticos.
- 22.- Hidráulica de pozos completos a caudal constante en régimen no estacionario. Aspectos teóricos y prácticos.
- 23.- Captaciones de agua horizontales.
- 24.- Bombeos a caudal variable y discontinuo. Bombeos cíclicos.
- 25.- Recuperación de niveles después del bombeo.

- 26.- Superposición de efectos e interferencia de pozos. Pozos en acuíferos limitados. Teoría de las imágenes.
- 27.- Eficiencia de un pozo. Ensayos escalonados. Aforos. Caudal de explotación de un pozo.
- 28.- Relaciones río- acuífero. Manantiales.
- 29.- Simulación. Modelos matemáticos de flujo.
- 30.- Calidad del agua y contaminación.
- 31.- Intrusión marina.
- 32.- Modelos de optimización.
- 33.- Perímetros de protección de captaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- HERAS R. (1972): "Manual de Hidrología". D.G.O.H. C.E.H.; Madrid.
- McCUEN, R.H. (1982): "A guide to hydrologic analysis using SCS methods". Prentice Hall Inc. N. Jersey.
- LINSLEY R. K.; KOHLER M.A.; PAULHUS J.L. H. (1988): "Hidrología para ingenieros". McGraw Hill 2ª Ed.
- SINGH, V. P. (1988): "Hydrologic systems". Vol 1 y 2. Prentice Hall E. C. N. Jersey.
- APARICIO, F. J. (1989): "Fundamentos de Hidrología en superficie". Ed. Limusa.
- WANIELISTA, M. (1990): "Hydrology and water quantity control". Wiley.
- INSTRUCCIÓN 5.2; I.C. "Drenaje superficial". Tecnología MOPU. 1990.
- CATALA MORENO, F. (1992): "Cálculo de caudales en las redes de saneamiento". Colección Senior, nº 5. Colegio de I. C. C. P. Madrid.
- ESTRELA, T. (1992): "Modelos matemáticos para la evaluación de recursos hídricos". D.E.H. CEDEX. Monografías. Madrid.
- MAIDMENT, D.R. (1992): "Handbook of Hydrology". McGraw-Hill INC. N. York.
- VEN TE CHOW Y OTROS (1994): "Hidrología aplicada". McGraw Hill.
- BEAR, J. (1972): "Dynamics of fluids in porous media". American Elsevier P. C. N. York.
- BEAR, J. (1979): "Hydraulics of Groundwater". McGraw-Hill Book Co. N.York.
- FREEZE, R. A., CHERRY, J. A. (1979): "Groundwater". Prentice Hall Inc.
- CUSTODIO, E., LLAMAS, M. R. (1983): "Hidrología subterránea". Omega 2ª Ed.
- WALTON, W.C. (1985): "Practical Aspects of Ground Water Modeling". Nat. Water Well Ass. Dublin. Ohio.
- ITGE. (1991): "Guía Metodológica para la Elaboración de Perímetros de Protección de Captaciones de Agua Subterránea". Madrid.
- ESTRELA, T. (1992): "Metodologías y recomendaciones para la evaluación de recursos hídricos". C.E.H. CEDEX. Monografías. Madrid.
- HALL, P. (1996): "Water Well and Aquifer Test Analysis". Water Res. Pub. LLC. H. Ranch. Colorado.

REVISTAS Y PUBLICACIONES PERIÓDICAS

- Groundwater*. Assoc. Of Groundwater Scientist and Engineer. Dublin. USA.
- Hydrogeologie*. Ed. BRGM. Orleans.
- Water Resources Research*. Ed. American Geophysical Unión. Washington.
- Hidrogeología*. A.E.H.S. Madrid.
- Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. A.G.E. A.E.H.S.Madrid.
- Informaciones y Estudios*. MOPU. Madrid.
- Hidrologie Continentale*. Ed. Orstom. París.
- Journal of Hydrology*. Ed. Elsevier Science Pub. Amsterdam.

Technical Notes. World Meteorological Organization. Geneva

Technical Papers in Hydrology. Unesco. Paris.

Informaciones y estudios. Mopu. Madrid

Ingeniería del Agua. Unidad Docente Mecánica de Fluidos. U. P. Valencia. Valencia.

Ingeniería Civil. CEDEX. MOPT. Madrid.

Revista de Obras Públicas. ETSICCP. Madrid.

Tecnología del agua.. Prensa XXI. Barcelona.

16046 MECÁNICA DE SUELOS (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Rodrigo García-Zaragoza Pérez

PROGRAMA

Tema 1.- *Suelos*: origen y formación, descripción y clasificación, distribución granulométrica, plasticidad, estado de los suelos.

Tema 2.- *Tensiones efectivas* : fases y estructura del.suelo, postulado de Terzaghi para suelos saturados, tensiones verticales en suelos estratificados, sifonamiento, dimensionamiento de terraplenes de carreteras.

Tema 3.- *Comportamiento mecánico de los suelos no saturados* : capilaridad, distribución de tensiones por encima del nivel freático, compactación, métodos de compactación, ensayos de laboratorio, puesta en obra, control de compactación, ensayos in situ, colchoneo, colapso.

Tema 4.- *Presiones laterales del terreno* : estados activo y pasivo de Rankine, teoría de Coulomb, método de Culmann.

Tema 5.-*Estabilidad de taludes y laderas naturales* : tipos de rotura, análisis de la estabilidad, métodos de equilibrio límite, métodos tenso-deformacionales, corrección y estabilización.

Tema 6.- *Estabilidad de cimentaciones* : tipos de cimentaciones, cimentaciones superficiales, cimentaciones profundas, cimentaciones en condiciones especiales.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

1.- Prácticas de problemas: comportamiento mecánico de suelos, presiones laterales, estabilidad de taludes, estabilidad de cimentaciones.

2.- Prácticas de ordenador: manejo de programas informáticos utilizados en Mecánica del Suelo.

BIBLIOGRAFÍA

GONZÁLEZ DE VALLEJO, L.I. et al (2002): *Ingeniería geológica*. Ed. Prentice-Hall

JIMÉNEZ SALAS, J.A. et al : *Geotecnia y Cimientos I. Propiedades de los Suelos y de las Rocas (1974), Geotecnia y Cimientos II. Mecánica del Suelo y de las Rocas (1976)*.Ed. Rueda

SUTTON, B.H.C. (1989): *Problemas resueltos de Mecánica del Suelo*. Ed. Bellisco.

ERENAS GODIN, C. (1995) :*Ejercicios de Geotecnia y Cimientos*. Colección Escuelas. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

16047 ROCAS INDUSTRIALES (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Dolores Pereira Gómez

PROGRAMA DE TEORIA**Primera Parte.- INTRODUCCIÓN.**

Tema 1.- Aplicación industrial de las rocas.

Tema 2.- Factores que influyen en su aprovechamiento: exploración, explotación, comercialización.

Segunda Parte.- ÁRIDOS.

Tema 3.- Tipos de áridos: hormigones, morteros, sin ligantes, con ligantes bituminosos. Otros usos.

Tema 4.- Parámetros tecnológicos, especificaciones y ensayos.

Tema 5.- Sistemas de explotación: extracción, tratamiento, clasificación.

Tema 6.- Principales tipos de rocas para áridos: exploración y valoración de reservas.

Tema 7.- Reglamentación y normalización de áridos.

Tercera Parte.- ROCAS ORNAMENTALES.

Tema 8.- Utilización de las rocas en la construcción: revisión histórica, situación actual y futuro.

Tema 9.- Criterios para la exploración y valoración de reservas.

Tema 10.- Proceso productivo. 10.1.- Extracción. 10.2.- Transformación y acabado. 10.3.- Comercialización.

Tema 11.- Ensayos tecnológicos y control de calidad.

Tema 12.- Principales tipos de rocas ornamentales: usos y variedades, exploración y explotación. 12.1.- Granitos. 12.2.- Calizas y mármoles.

12.3.- Pizarras. 12.4.- Areniscas y cuarcitas. 12.5.- Otras.

Cuarta Parte.- LEGISLACION.

Tema 13.- Legislación minera y administrativa referida a rocas industriales.

Tema 14.- Proyectos de investigación y explotación, impacto ambiental y restauración de canteras.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Las prácticas incluyen sesiones de Petrografía en el laboratorio de microscopios de Petrología, pruebas de resistencia a la alteración, en el laboratorio de Geoquímica, y observación de pruebas de geotecnia y control de calidad en empresas especializadas, tanto para áridos como para rocas ornamentales. Posible visita a canteras de explotación de áridos y de roca ornamental (opcional)

Posible visita a centros tecnológicos de tratamiento de la roca industrial (opcional).

BIBLIOGRAFÍA

Áridos. Áridos naturales y de machaqueo para la construcción (1993) M. R. Smith y L. Collis. (Ed. española: Suárez y Regueiro (1994)). The Geological Society.

ROCAS INDUSTRIALES. Tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector. (2001) Bustillo Revuelta M, Calvo Sorando J.P. y Fueyo Casado L, Edita: Rocas y Minerales. Madrid.

Áridos. Manual de prospección explotación y aplicaciones (1994) E.T.S. de Ingenieros de Minas de Madrid.

La piedra en Castilla y León (1994) J. I. Garcia de los Ríos y J. M. Báez. Junta de Castilla y León.

Manual de Rocas Ornamentales: prospección, explotación, elaboración y colocación (1995). E. T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid.
Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales (1996). M. Regueiro y M. Lombardero.

RECOMENDACIÓN

Esta asignatura se imparte mediante métodos de evaluación continua, a través de la plataforma Eudored. Para su correcto seguimiento es imprescindible haber cursado antes las asignaturas de Mineralogía y Petrología.

16048 RIESGOS GEOLÓGICOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Raquel Cruz Ramos

D. Antonio Martínez Graña

PROGRAMA

Tema 1.- Riesgos Naturales y Riesgos Geológicos. Conceptos fundamentales y clasificación. Análisis y gestión de riesgos. Importancia económica. Situaciones de emergencia y mitigación. Protección civil. El sistema español de cobertura de los Riesgos catastróficos.

Tema 2.- Riesgos generados por procesos geológicos: procesos geodinámicos externos e internos y riesgos derivados de materiales geológicos y de las actividades antrópicas.

Tema 3.- Riesgos generados por la dinámica fluvial: crecidas e inundaciones. Génesis y tipología de avenidas. Espacios inundables y zonas de riesgo. Condicionantes geomorfológicos. Impacto económico y gestión del riesgo. Representación cartográfica de los factores de riesgo de inundación en España y en otros países.

Tema 4.- Riesgo de erosión. Erosión potencial y actual. Medidas preventivas y mitigación. Ordenación de llanuras aluviales y áreas de montaña. Representación cartográfica de los factores de riesgo de erosión.

Tema 5.- Riesgos Litorales. Tipologías de riesgos y protección de la franja litoral. Riesgos por erosión y acreción costera. Riesgos de tsunamis y por tormentas. Medidas preventivas y representación cartográfica de riesgos litorales. Ordenación de espacios litorales y riesgos asociados.

Tema 6.- Riesgos gravitacionales: Deslizamientos, flujos y aludes. Importancia y extensión de los movimientos de ladera en España. Indicadores de inestabilidad. Medidas de corrección y prevención. Representación cartográfica de riesgos gravitacionales.

Tema 7.- Riesgos ligados al medio cárstico. Hundimientos y subsidencias. Riesgos en terrenos cársticos, yesíferos y salinos. Métodos de predicción y prevención. Representación cartográfica de riesgos.

Tema 8.- Riesgo sísmico. Peligrosidad y riesgo sísmico. Elementos de vulnerabilidad sísmica y de diseño sismoresistente. Factores locales condicionantes de la respuesta sísmica del terreno. Métodos de análisis y representación cartográfica.

Tema 9.- Riesgos volcánicos. Fenómenos volcánicos de riesgo. Prevención y monitorización de erupciones. Sistemas de vigilancia, investigación e instrumentación. Medidas estructurales y no estructurales. Cartografía de riesgos volcánicos.

Tema 10.- Riesgos geotécnicos inducidos. Subsidencia por extracción de fluidos del subsuelo. Sifonamiento y licuación de suelos. Expansividad y colapso de suelos. Subsidencia minera.

Tema 11.- Riesgos geoquímicos. Asbestos. Radón y otros gases peligrosos. Agresividad de aguas y áridos en la construcción. Riesgos radiológicos.

Tema 12.- Los riesgos en la Planificación Territorial. Técnicas cartográficas integradas en Riesgos Geológicos. Aplicaciones de la Teledetección y Sistemas de Información geográfica (SIG).

BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, F. (coordinador) (1988): "Riesgos geológicos". IGME. Serv. Geol. Amb. 333 pp.
- BENNET, MR & DOYLE P. (1997): "Environmental Geology. Geology and the Human Environmental". John Wiley & Sons. 501 pp.
- MURK, B.W.; SKINNER, BJ; PORTER, SC (1996): "Dangerous Earth, an introduction to geologic hazards". John Wiley & Sons. 300 pp.
- NULIFER, et al (1993) adaptado (1997): "Guía Ciudadana de los riesgos naturales". Ed. L. Suarez y M Regueiro (versión española) ICOG. 196 pp.
- SMITH, K. (1996): "Environmental Hazards. Assessing Risk and Reducing Disaster". Routledge. 389 pp.

16049 TELEDETECCIÓN Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Antonio Martínez Graña

D.ª Raquel Cruz Ramos

PROGRAMA

Tema 1.- Principios físicos de la Teledetección. Fundamentos de la observación remota. El espectro electro-magnético. El dominio óptico del espectro, dominio del infrarrojo térmico y la región de los micro-ondas.

Tema 2.- Sistemas espaciales de teledetección: tipos de sistemas, resolución de un sistema sensor. Principales plataformas de teledetección para el estudio de los recursos naturales. Características de las imágenes multi e hiperespectrales.

Tema 3.- Bases para interpretación de imágenes. Comportamiento espectral de los materiales de la superficie terrestre. Identificación de minerales, rocas y suelos en imágenes de satélite. Influencia del relieve sobre la respuesta espectral.

Tema 4.- Tratamiento digital de imágenes de satélite: realce, filtrado, correcciones geométricas y clasificación digital (supervisada y no supervisada).

Tema 5.- Principios de los Sistemas de información Geográfica (SIG). Componentes de un SIG. Introducción a las bases de datos: Datos espaciales y atributivos.

Tema 6.- El modelo raster o matricial y el modelo vectorial. Ventajas y desventajas de ambos modelos y aplicación geológica y medioambiental. Modelos orientados a capas y objetos.

Tema 7.- Modelos digitales del terreno. Estructura y construcción de un modelo digital del terreno (MDT). Representación de los MDT y aplicaciones geológicas y ambientales.

Tema 8.- Técnicas de captura e introducción de información en un SIG. Procesos de conversión y análisis de formatos raster y vector.

Tema 9.- Análisis de datos: operaciones de búsqueda, reclasificación y medición, operaciones de superposición, vecindad y contigüidad.

Tema 10.- Aplicación de la Teledetección y Sistemas de Información Geográfica (SIG) en cartografía geológica, litológica y morfoestructural. Aplicación de los SIG y Teledetección en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- ARONOFF, S. (1991): "Geographic Information Systems: A Management Perspective". WDL Publications Ottawa.294pp.
- BOSQUE, J. (1992): "Sistemas de Información Geográfica". Ediciones Rialp. 451pp.
- BURROUGH, PA. (1993): "Principles of Geographical Information Systems for land Resources Assessment". Oxford Science Publications. Monographs on soil and Resources Survey. Nº 12 194pp.
- CHUVIECO, E. (1997): "Fundamentos de Teledetección Espacial". Ediciones Rialp. 453 pp.
- ELACHI, C. (1987): "Introduction to the Physics and Techniques of Remote sensing". John Wiley and Sons. 413 pp.
- SABINS, FF. (1986): "Remote Sensing. Principles and Interpretation". WH freeman and Company. 449pp.
- SOBRINO, J.A. (Ed). (2000): "Teledetección". Universitat de Valencia i AECL. 466 pp.

16061 ANÁLISIS DEL RELIEVE (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 1 prácticos + 1 campo)

PROFESORES: D. Eloy Molina Ballesteros

D.^a Jacinta García Talegón

PROGRAMA

- I.- Crítica de las teorías tradicionales sobre la evolución del relieve. Las nuevas hipótesis.- La Geomorfología en España. Su evolución histórica.
- II.- LAS ENTIDADES MAYORES DEL RELIEVE
 - 2.- El relieve de los escudos pre hercínicos.- El relieve del orógeno hercínico. El caso del Macizo Hercínico Ibérico.
 - 3.- El relieve del orógeno alpino. Sus estilos tectónicos.- Relación estructura - relieve en los orógenos alpinos. Estilos morfológicos.- Ejemplos españoles. El Pirineo; la Cordillera Ibérica; el Sistema Central.
 - 4.- El relieve en las cuencas de sedimentación continentales.- Relación drenaje - relieve - evolución mineralógica de los sedimentos.- El caso de la cuenca terciaria del Duero.
- III.- MORFOLOGÍA CUANTITATIVA
 - 5.- La relación clima-proceso morfogenético. Su zonación a nivel global.- Estudio de los diagramas de Peltier y de Wilson-Strahaler. Su significado y utilidad.- Aplicaciones a ejemplos españoles.
 - 6.- Técnicas y métodos de estudio de procesos periglaciares y glaciares
 - 7.- Análisis del relieve de una cuenca hidrográfica. Parámetros principales.- Estudio de la curva hipsométrica y su significado.- Leyes fundamentales del drenaje. Tipos de funciones más comunes.
 - 8.- Los tipos de canales fluviales. Relación caudal - carga - forma del canal.- Análisis morfométrico del meandro. La cueva senogenerada.
- IV.- INTRODUCCIÓN A LA GEOQUÍMICA DEL PAISAJE
 - 9.- Conceptos fundamentales. Mantos y perfiles de alteración.- La Geoquímica de un piedemonte y sus implicaciones. El caso de las Rañas de la Península Ibérica.
 - 10.- Las costras calizas. La epigénesis carbonatada y su papel en el relieve.- La evolución del relieve en regiones tropicales. Lateritas y bauxitas.

11- Secuencias de paleoalteraciones sobre el zócalo hercínico ibérico.- Análisis de algunos perfiles tipo. Su significado climático, geográfico e hidrogeológico.

BIBLIOGRAFÍA

- CHORLEY R.J.; SCHUMM S.A. & SUGDEN D.E. (1984): "Geomorphology". Ed. Methuen, 605 p.
- DELVIGNE, J.E. (1998): "Atlas of Micromorphology of mineral alteration and Weathering". Ed. The Canadian Mineralogist, Spec. Publ. n° 3/ ORSTOM, 494 p.
- FAIRBIDGE, R.W. (Ed.) (1968): "The Encyclopedia of Geomorphology". Ed. Reinhold Book Corporation, 1295 p.
- GOUDIE, A. (1981): "Geomorphological Techniques". Ed. George Allen & Unwin, 395 p.
- HAILS, J.R. (Ed) (1978): "Applied Geomorphology". Ed. Elsevier, 418 p.
- NAHON, D. (1991): "Introduction to the Petrology and of Soils and Chemical Weathering". Ed. John Wiley & Sons, 313 p.
- TWIDALE, C.R. (1982): "Granite Landforms". Ed. Elsevier, 372 p.

16062 MINERALES INDUSTRIALES (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 1 prácticos + 1 campo)
PROFESORA: D.ª Encarnación Pellitero Pascual

PROGRAMA

- 1.- Recursos minerales y minerales industriales. Clasificaciones de interés científico y económico. El campo de los minerales industriales. Desarrollo actual y aplicaciones. Fuentes de información.
- 2.- Los minerales industriales en el contexto de la geología global. Procesos endógenos y yacimientos minerales de interés industrial.
- 3.- Minerales industriales generados por procesos exógenos. Depósitos sedimentarios y de alteración.
- 4.- Minerales utilizados en metalurgia y como aislantes: Fundentes, refractarios y termo-aislantes. Consumo, tipos genéticos y producción.
- 5.- La industria química y los minerales. Tipos genéticos, producción y consumo.
- 6.- Fosfatos, sales potásicas y sódicas, boratos y otros minerales de interés en Industrias agro-químicas. Tipos, producción y consumo.
- 7.- Minerales de aplicación técnica: Dieléctricos y abrasivos. Producción, consumo y tipos genéticos.
- 8.- Cristales piezo-eléctricos y minerales de aplicación en óptica. Tipos genéticos, producción y consumo.
- 9.- Materiales utilizados en las industrias del vidrio y cerámica. Tipos genéticos, producción y consumo.
- 10.- Las arcillas y sus diversas aplicaciones industriales. Tipos, consumo y producción
- 11.- Los minerales industriales como materiales de construcción: Áridos, cemento, minerales y rocas ornamentales, etc.
- 12.- Minerales metálicos y no metálicos de interés industrial (no considerados en los temas anteriores). Tipos de yacimientos, consumo y producción.

BIBLIOGRAFÍA

- HARBEN, P.W & KUZVART, M. (1996): "Global Geology". Industrial Minerals. Industrial Minerals Information Ltd. Metal Bulletin Plc. London.
- MANNING, D.A.C. (1995): "Introduction to Industrial Minerals". Chapman & Hall. London.
- EVANS, A.M. (1987): "Ore Geology and Industrial Minerals". An Introduction. Blacwell Science.

16063 EDAFOLOGÍA (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Fernando Santos Francés
D.ª Pilar Alonso Rojo

PROGRAMA

CONCEPTOS GENERALES.- Criterios de definición del suelo. Evolución histórica del conocimiento edafológico. La Edafología en España. Formación del suelo. Morfología de los suelos (El perfil del suelo y simbología de horizontes). Horizontes de diagnóstico. Morfología y descripción de suelos. Métodos de estudio en Edafología.

CONSTITUYENTES DEL SUELO.- Constituyentes de origen mineral. Constituyentes de origen orgánico (El Humus). El agua en el suelo. Aireación del suelo.

PROPIEDADES DEL SUELO.- Textura. Estructura. Consistencia. Color. Densidad aparente. propiedades hidrológicas. Acidez del suelo (Necesidades de cal en los suelos). Capacidad de intercambio de cationes. Química de los suelos y análisis.

GÉNESIS Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS.- Factores formadores del suelo. La Clasificación americana de suelos (Soil Taxonomy). Unidades de suelos de la FAO.

TIPOLOGÍA DE SUELOS.- Suelos con pequeño grado de desarrollo: *Leptosoles* y *Regosoles*. Suelos orgánicos: *Histosoles*. Suelos condicionados por el material originario: *Arenosoles*, *Vertisoles* y *Andosoles*. Suelos condicionados por la topografía: *Fluvisoles* y *Gleysoles*. Suelos con moderado grado de desarrollo: *Cambisoles*. Suelos salinos: *Solonchaks* y *Solonetz*s. Suelos de zonas tropicales o subtropicales: *Ferralsoles* y *Acrisoles*. Suelos de zonas áridas o semiáridas: *Calcisoles*. Suelos de zonas esteparias: *Chernozems*, *Kastanozems* y *Phaeozems*. Suelos con alto grado de desarrollo: *Luvissoles*, *Alisoles* y *Podzoles*.

TELEDETECCIÓN, CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE SUELOS.- Cartografía de suelos. Metodología para realizar una cartografía básica de suelos. La fotointerpretación y la cartografía de suelos. Fundamentos físicos y aplicaciones de la teledetección. La cartografía de suelos mediante teledetección. Evaluación agrícola e ingenieril de suelos. Cartografía temática de suelos.

DEGRADACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.- Erosión del suelo. Salinización de los suelos de regadío. Compactación del suelo y encostramiento superficial. Contaminación de suelos. Medidas de conservación de suelos.

RESTAURACIÓN DE TERRENOS DEDICADOS A LA MINERÍA Y GRAVERAS.- Efectos de la minería sobre el Medio Ambiente. Tipos de explotaciones a cielo abierto. Tipificación de impactos (Formación de polvo, ruidos, voladura de rocas, contaminación de las aguas, etc.). Relleno de excavaciones. Diseño y restauración de las escombreras. Diseño y restauración de las presas de estériles. Revegetación. Retirada, acopio y mantenimiento del horizonte fértil. Selección de especies vegetales. Integración paisajística. La cartografía y los Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- BABER, L.D.; GARDNER, W.H. y GARDNER, W.R. (1973): "Física del suelo". Ed. U.T.E.H.A. México.
- BIRKELAND, P.W. (1974): "Pedology, Weathering and Geomorphological Research". ED. Oxford University Press.
- BOULD, S.W.; HOLE, F. y MACCRACKEN, R.J. (1981): "Génesis y clasificación de los suelos". Ed. Trillas, México.
- BRADY, N.C. - "The nature and properties of soils". Ed. Macmillan Publishing C.O. Inc.
- DAVIDSON, D.A. (1986): "Land Evaluation. Ed. Van Nostrand Reinhold Soil Science Series", New York.
- FUNDACIÓN GÓMEZ-PARDO (E.T.S. Ingenieros de Minas) (1986): "El impacto Ambiental y la Restauración de terrenos en minería a cielo abierto". I.T.G.E. - (Serie Ingeniería Geoambiental): "Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería". 1989.

I.T.G.E. – “Guía de Restauración de Graveras”. 1996.

KIRBY, M.J. y MORGAN, R.P.C. (1988): “Soil erosion”. John Wiley & Sons, new York.

PORTA, J.; LOPEZ-ACEVEDO, M. y ROQUERO, C. (1994): “Edafología: Para la agricultura y el medio ambiente”. Ed. Mundi-Prensa.

SOIL SURVEY STAFF. (1992): “Keys to Soil Taxonomy”. Ed. Soil Conservation Service, USDA.

16064 GEOLOGÍA DE ARCILLAS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª Mercedes Suárez Barrios

PROGRAMA

TEMA 1.- Estructura y composición de los minerales de la arcilla simples.

TEMA 2.- Estructura y composición de los minerales de la arcilla interestratificados.

TEMA 3.- Propiedades físicas y fisicoquímicas de los minerales de la arcilla.

TEMA 4.- Separación e identificación de los minerales de la arcilla, DRX, ATD y microscopia electrónica; otras técnicas de reconocimiento.

TEMA 5.- Génesis de los minerales de la arcilla.

TEMA 6.- Minerales de la arcilla de origen edáfico.

TEMA 7.- Minerales de la arcilla de origen sedimentario. Procesos diagenéticos.

TEMA 8.- Minerales de arcilla en relación a las propiedades técnicas de los materiales arcillosos.

TEMA 9.- Arcillas cerámicas.

TEMA 10.- Depósitos de materiales arcillosos.

BIBLIOGRAFÍA

DIXON, J.B. & WEED, S.B. (1977): “Minerals in soils environments”. Soil Science Society of America, Madison.

NEMECZ, E. (1981): “Clay Minerals”. Akademiai Kiadó. Budapest.

CAILLERE, S. & HENIN, S. (1982): “Mineralogie des Argiles”. Masson, Paris.

MILLOT, G. (1964): “Geologie des Argiles”. Masson, Paris.

GIESEKING, J.E. (1975): “Soils components”, vol. II, Springer-Verlag, Berlín.

THOREZ, J. (1976): “Practical identification of clay minerals”. G. Lelotte, Bélgica.

16067 DINÁMICA ESTRUCTURAL (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Pablo Moreno Pedráz

PROGRAMA

INTRODUCCIÓN A LA DINÁMICA DE ESTRUCTURAS.

DINÁMICA DE ESTRUCTURAS MODELADAS COMO SISTEMAS DE UN GRADO DE LIBERTAD.

Dinámica Libre

Respuesta a cargas armónicas.

Respuesta a cargas generalizadas. Espectro de respuesta.

Dinámica no lineal.

DINÁMICA DE ESTRUCTURAS MODELADAS COMO SISTEMAS DE MÚLTIPLES GRADOS DE LIBERTAD

Análisis Modal. Modos y frecuencias naturales.

Respuesta espectral. Análisis de Fourier.

Análisis de vigas y estructuras articuladas planas.

Análisis mediante el método de los elementos finitos.

DINÁMICA DE ESTRUCTURAS CON PROPIEDADES DISTRIBUIDAS.

Análisis modal.

Solución analítica de la dinámica de vigas y placas.

INGENIERÍA SÍSMICA. NORMATIVA Y CÓDIGOS DE CONSTRUCCIÓN.

PRÁCTICAS

Instrumentación para la medida y análisis de vibraciones en estructuras.

Ejecución de medidas de vibraciones en estructuras. Análisis dinámico.

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

La teoría se impartirá mediante transparencias con el fin de dinamizar las clases y se realizarán ejercicios prácticos intercaladamente para que el alumno participe en el desarrollo de la asignatura y se provoque la aparición de dudas sobre los temas tratados. Aparte, los alumnos deberán emplear alguna aplicación matemática y gráfica como MATEMÁTICA o MATLAB para estudiar, pro grupos cuyo tamaño se determinará, la dinámica de alguna estructura compleja, estudio que tendrá que presentarse ante la clase.

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se realizará en base al trabajo práctico antes mencionada y una prueba escrita al final del cuatrimestre.

BIBLIOGRAFÍA

INMAN, D.J. (1996): "Engineering vibration". Ed. Prentice-Hall.

PAZ, M. (2004): "Dinámica estructural". Kluwer Academic Publishers.

STEIDEL, R. (1981): "Introducción al estudio de vibraciones mecánicas". Ed. Continental.

Norma básica de la edificación AE-88, Ministerio de Fomento, 2000.

16068 GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESORA: D.^a M.^a Dolores Pereira Gómez

PROGRAMA

1.- *Introducción a la energía nuclear: terminología*

La energía nuclear

Física de las radiaciones
Estructura de la materia
Isótopos
2.- *Las radiaciones ionizantes*
Tipos de radiación. Radiación alpha. Radiación beta. Radiación gamma.
Radioactividad natural: factores geológicos condicionantes
3.- *Usos y aplicaciones de las radiaciones ionizantes*
Fabricación de radioisótopos
Las radiaciones en medicina: la medicina nuclear.
Las radiaciones en la industria
Las radiaciones en la investigación
Activación Neutrónica: aplicaciones a la Geología
4.- *Combustibles*
5.- *Las centrales nucleares y otras instalaciones nucleares.*
6.- *Los residuos radiactivos*
Introducción
Origen
Clasificación
Producción de residuos en España
7.- *La gestión de residuos radiactivos*
Sistemas de aislamiento
Barreras
Acondicionamiento
Estado general del almacenamiento de residuos en el mundo
Almacenamiento temporal
Almacenamiento definitivo

PROGRAMA DE PRÁCTICAS Y CAMPO

El programa se completará con seminarios y charlas impartidos por especialistas de ENRESA, ENUSA y CIEMAT. Así mismo se contempla una posible visita al centro de almacenamiento de residuos de El Cabril y excursiones a canteras en las que se hacía explotación de Uranio, tanto en España como en Portugal, analizando los posibles riesgos radiológicos. Otra posibilidad a programar sería la visita al laboratorio de radioactividad natural de la Universidad de Coimbra.

BIBLIOGRAFÍA

Actas de los Cursos Extraordinarios "Curso Básico de Gestión de Residuos Radiactivos", ediciones I y II. Universidad de Salamanca.
Geological disposal of radioactive wastes and natural analogues. Miller, W., Alexander, R., Chapman, N., McKinley, I., Smellie, J. ,Waste Management Series, vol.2. Ed. Pergamon, 2000.
Origen y gestión de residuos radiactivos. Ilustre Colegio Oficial de Físicos. 3 Edición, Julio 2000.
El almacenamiento geológico profundo de los residuos radiactivos de alta actividad. Principios básicos y tecnología. Julio Astudillo Pastor. ENRESA 2001
Principles and Standards for the disposal of long-lived radioactive wastes. Chapman N & McCombie C, Elsevier, 2003.

RECOMENDACIÓN

Esta asignatura se imparte mediante métodos de evaluación continua, a través de la plataforma Eudored.

16069 GEOLOGÍA DEL CARBÓN Y DEL PETRÓLEO (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos + 1,5 campo)

PROFESOR/ES: D. Juan Ramón Colmenero Navarro

D. Pedro Barba Regidor

PROGRAMA

- 1.- Introducción. Combustibles fósiles. Distribución mundial. Tipos y usos.
- 2.- Sedimentos orgánicos. Tipos básicos de materia orgánica. Condiciones de preservación.
- 3.- Carbón. Tipos de turberas. Factores que controlan su desarrollo y preservación.
- 4.- Ambientes generadores de carbón. Sucesiones características. Depósitos asociados.
- 5.- Propiedades químicas de los carbones. Metodología de los análisis.
- 6.- Carbonificación y rango de los carbones. Clasificaciones de los carbones.
- 7.- Petrología de los carbones. Caracteres principales de los macerales, litotipos y microlitotipos. Origen de los constituyentes.
- 8.- Cuencas carboníferas españolas. Caracteres geológicos. Tipos de carbones y volumen de recursos.
- 9.- Exploración de cuencas carboníferas. Metodología.
- 10.- Explotación de carbones. Tipos de explotaciones. Ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos.
- 11.- Carbón y medio ambiente. Incidencia del consumo de carbón en el medio ambiente.
- 12.- Petróleo y gas natural. Composición. Tipos.
- 13.- Kerógenos. Tipos. Origen y evolución durante el enterramiento.
- 14.- Rocas madres del petróleo. Propiedades. Localizaciones geológicas, edades y ambientes características.
- 15.- Acumulación y migración del petróleo. Tipos de migración. Factores físicos y geológicos más importantes que controlan los procesos.
- 16.- Rocas almacén. Tipos y factores principales que controlan su desarrollo.
- 17.- Trampas de petróleo. Clasificaciones. Caracteres y ejemplos de cada uno de los tipos.
- 18.- Pizarras bituminosas. Origen y propiedades.
- 19.- Métodos de investigación y explotación del petróleo. Evaluación de reservas.
- 20.- El petróleo en España. Caracteres de los yacimientos. Actualidad y perspectivas
- 21.- Cuencas petrolíferas mundiales. Caracteres geológicos principales.
- 22.- Petróleo y medio ambiente. Problemas derivados de su explotación y consumo.

BIBLIOGRAFÍA

- CHAPMAN, R. E. (1983): "Petroleum Geology". Dev. in Petrol. Science, 16; Elsevier.
- DIESEL, C.F.K. (1992): "Coal-Bearing Depositional Systems". Springer-Verlag.
- HYNE, N. J. (2001): "Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling, and Production". Penn Well Corporation.
- LEVORSEN, A.I. (1967): "Geology of Petroleum". W.H. Freeman and Company.

- NORTH, F. K. (1985): "Petroleum Geology". Allen & Unwin.
- RAHMANI, R. A. y FLORES, R. M. (Edit) (1984): "Sedimentology of coal and coal-bearing sequences". I.A.S. Sp. Public, 7. Blackwell Pub.
- SCOTT, A. C. (Edit) (1986): "Coal and coal-bearing Strata: Recent Advances". Geol. Soc.
- THOMAS, L. (1992): "Handbook of Practical Coal Geology". John Wiley and Sons.
- TISSOT, B. P. Y WELTE, D. H. (1984): "Petroleum formation and occurrence". Springer-Verlag.
- WARD, C.R. (1984): "Coal geology and coal technology". Blackwell Public.

QUINTO CURSO

16050 ECONOMÍA, ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE EMPRESAS (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Esther del Brio González

D. Javier Pérez Payno

PROGRAMA

1. INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA

1.1. Economía y empresa. 1.2. Función y objetivo de la empresa. 1.3. Principios de la economía financiera. 1.4. Conceptos básicos de economía financiera.

2. ELEMENTOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA

2.1. Inversión y capital. Valoración económica versus valoración financiera. 2.2. La dimensión financiera de la valoración económica. 2.3. Las etapas del proceso de valoración. 2.4. Estimación de los flujos de caja.

3. EL VALOR DEL DINERO EN EL TIEMPO

3.1. El concepto del valor del dinero en el tiempo. 3.2. Capitalización simple y compuesta. Actualización o descuento. 3.3. Valor actual y valor futuro de una renta. 3.4. Determinación de los tipos de interés.

4. CRITERIOS CLÁSICOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA

4.1. Criterios aproximados de valoración económica. 4.2. Los criterios clásicos de valoración económica. 4.3. El problema de la reinversión de los flujos de caja: reformulación de los criterios clásicos. 4.4. Conexión entre el valor capital y valor de las acciones. 4.5. Reemplazo de máquinas.

5. VALORACIÓN ECONÓMICA EN AUSENCIA DE CERTEZA

5.1. Riesgo, incertidumbre y presupuesto de capital. 5.2. El valor Capital Medio. 5.3. Precriterios de selección de inversiones. 5.4. Análisis de sensibilidad de las decisiones de inversión.

6. EL COSTE DEL CAPITAL

6.1. El concepto de coste de capital. 6.2. Coste de la financiación corto plazo. 6.3 El coste de la deuda a largo plazo. 6.4 El coste del capital propio. 6.5 El coste medio ponderado del capital. 6.6. Determinación del coste de capital a utilizar para evaluar un proyecto.

7. CASO DE UNA VALORACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN MINERA

7.1. Características de la valoración. 7.2 Estimación de los flujos de caja. 7.3. Valoración.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

(Detrás de cada referencia, en negrita, figuran los epígrafes del temario en los que se puede ampliar el contenido del programa o buscar aclaraciones en relación a lo explicado en clase).

- BREALEY, R.A. y MYERS, S.C. (2002): *"Fundamentos de financiación empresarial"*. Mc Graw Hill, Madrid . **4.4**
- FERNÁNDEZ, A.I. y GARCÍA, M (1992): *"Las decisiones financieras de la empresa"*. Ariel Económica, Barcelona. **4.1, 4.2, 4.3**
- FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, A.I. (Ed) (1994): *"Introducción a las finanzas"*. Civitas, Madrid. 5.1, 5.3, 5.4, 5.5
- KAEN, F.R. (1995): *"Corporate finance"*. Blackwell Publishers, Oxford. 1.4, 4.4, 6.6
- KEOWN, A.J.; SCOTT, D.F.; MARTIN, J.D. y PETTY, J.W. (1999): *"Introducción a las finanzas"*. Prentice Hall, New Jersey . **4.2, 4.4**
- MASCAREÑAS, J. y LEJARRIAGA, G. (1992): *"Análisis de proyectos de inversión"*. Eudema Universidad, **2.1, 2.2, 2.3, 2.4**
- PINDADO, J. (2001): *"Gestión de tesorería en la empresa: Teoría y aplicaciones prácticas"*. Ediciones Universidad de Salamanca. **5.2**
- PINDADO, J. (2005): *"Conexión entre el VAN y el valor de mercado de las acciones. Estrategia financiera"*, Nº 214, pp.12-18.
- ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W. y JAFFE, J.F. (1996): *"Corporate Finance"*. Irwin, Boston. **3.5, 4.4**
- ROSS, S.A.; WESTERFIELD, R.W. y JORDAN (1991): *"Fundamentos de finanzas corporativas"*. Mc Graw Hill
- SUÁREZ SUÁREZ, A.S. (2003): *"Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa"*. Pirámide, Madrid. **3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4**

Bibliografía complementaria:

- DURBAN OLIVA, S. (1994): *"Introducción a las finanzas empresariales"*. Universidad de Sevilla. Manuales universitarios, Sevilla
- GALLAGHER, T. (2001): *"Administración financiera: Teoría y práctica"*. Prentice Hall
- GALLINGER, G.W. y POE, J.B. (1995): *"Essentials of finance: An integrated Approach"*. Prentice Hall, New Jersey.
- HIGGINS, R.C. (2003): *"Analysis for financial management"*. McGraw Hill, Boston.
- PINDADO, J.(2005): *"A new topic for teaching in corporate finance: How to avoid investment inefficiencies. Advances in financial education"*. En prensa (este artículo se puede obtener en la siguiente website: http://papers.ssrn.com/so13/papers.cfm?abstract_id=474641) **1.3**

Libros de problemas

- GÓMEZ ANSÓN, S. y otros (2000): *"Problemas de Dirección Financiera"*. Civitas, Madrid
- MARTÍN FENÁNDEZ, M. y MARTÍNEZ SOLANO, P. (2000): *"Casos prácticos de Dirección Financiera"*. Pirámide, Madrid
- VALLELADO GONZÁLEZ, E. y AZOFRA, V. (2001): *"Prácticas de Dirección Financiera"*. Pirámide, Madrid.

16051 INGENIERÍA GEOLÓGICO-AMBIENTAL (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Antonio Martínez Graña

D.ª Raquel Cruz Ramos

PROGRAMA

Modulo I. Evaluación de Impacto Ambiental. (40 horas)

Tema 1. Concepto de Impacto Ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Elementos del proceso de evaluación del impacto ambiental. Diseño de una evaluación del impacto ambiental.

Tema 2. Diferencias entre Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Tipos Estudios de Impacto Ambiental. Valoración de Impacto Ambiental. Informe Final de Impacto Ambiental. Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Tema 3. Actividades o Proyectos sometidos a Evaluación. Normativa Aplicable: Directivas, Legislación Nacional, y Autonómica (Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León).

Tema 4. Responsables de realizar EsIA: Equipos o Empresas Acreditación personal. Procedimiento de Homologación de Equipos, registro y Actualización.

Tema 5. Decisión de realizar una EIA: Información y Diagnostico del medio sin proyecto. Análisis de las acciones del Proyecto: Características generales. Fase de Construcción/Desarrollo / Abandono- Restauración. Espacios Naturales Protegidos. Figuras de Protección: LIC, BIC, ZEPA, PIG...

Tema 6. Inventario Ambiental: Análisis de Factores del Medio: Medio Abiótico / Biótico / Perceptual /Socioeconómico. Diseño gráfico y Cartografía asociada al proyecto. Metodologías de Identificación de Impactos. Métodos de Primer Nivel y de Segundo Nivel: Ccheck - list, Matrices de doble entrada (ej. Matriz de Leopold), Método Batelle, etc....

Tema 7. Caracterización de los Impactos. Cruces de Factores y Acciones: Efectos Ambientales. Análisis de acciones de mayor Impacto y de los factores afectados. Análisis de Atributos. Valoración Cualitativa de los impactos. Importancia del Impacto.

Tema 8. Valoración Cuantitativa. Estimación de la Magnitud del Impacto. Determinación de Unidades Inconmensurables. Funciones de Transformación. Afecciones Conmensurables. Ponderación. Enjuiciamiento Final de los Impactos.

Tema 9. Medidas Preventivas, Correctoras y/o Compensatorias. Impactos Residuales. Valoración global del Impacto. Plan de Vigilancia Ambiental. Informe Final y Decisión. Documento de Síntesis.

Tema 10. Casos Prácticos: Infraestructuras lineales: carreteras, líneas férreas, etc.../ Parques eólicos/ Tendidos eléctricos /Explotaciones ganaderas/ Presas y Embalses/ Actividades extractivas: Minería a cielo abierto, Minería subterránea, Graveras..../ Transformaciones del territorio a Regadio/ Minicentrales Hidráulicas...

Modulo II. Residuos Caracterización, transporte y Tratamientos.(10 horas)

Tema 11. Características de los residuos sólidos y cantidades. Consideraciones sobre la administración de los residuos sólidos. Reducción de las fuentes. Reciclaje. Recuperación de energía. Sistemas de recolección. Facilidad y frecuencia de recolección Equipo de recolección Estaciones de transferencia Transporte por tren. Selección de rutas. Rellenos de tierras. Criterios para el diseño de rellenos sanitarios. Problemas que ocasionan los rellenos de tierras Control y tratamiento de la generación de lixiviados.

Tema 12. Confinamientos controlados. Residuos aceptables Selección y aprobación de terrenos Diseño y construcción. Vertederos Controlados e Incontrolados. Cálculos de centros de gravedad. Rehabilitación de terrenos. Normativa aplicable. Factores geológicos e hidrogeológicos en el vaso del emplazamiento del vertedero.

Modulo III. Contaminación de suelos.(10 horas)

Tema 13. Conceptos básicos de Edafología. Concepto de suelo. Importancia y Características elementales. Componentes fundamentales del suelo. Procesos y factores que intervienen en la formación de los suelos.

Tema 14. Contaminación de Suelos. Contaminantes y Suelos. Movilidad de los contaminantes. Modos de contaminación más comunes. Actividades contaminantes: Residuos sólidos urbanos, Aguas residuales, Actividades agrícolas y ganaderas, Actividades industriales y mineras, Contaminación por automoción, Actividades nucleares. Prevención y control.

Tema 15. Investigación de Suelos Contaminados. Recopilación y análisis previo. Diseño e implantación de sistemas de adquisición de datos. Adquisición y tratamiento de datos. Valoración Ambiental.

Tema 16. Técnicas de Saneamiento de Suelos Contaminados. Estrategias y técnicas de aislamiento e inmovilización, Técnicas "ex situ" de descontaminación de suelos y Técnicas "in situ" de descontaminación de suelos. Plan Nacional de Suelos Contaminados. Normativa Aplicable.

EVALUACIÓN

Para aprobar esta asignatura los alumnos deberán superar dos pruebas:

Prueba escrita, en la cual se evaluarán sus conocimientos mediante cuestiones teóricas y demostrará el manejo de las diferentes metodologías de análisis y cálculo en un EsIA mediante ejercicios prácticos.

Realización de un Estudio de Impacto Ambiental, y exposición de la defensa del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

BATELLER COLUMBUS, LAB. (1972): "Environmental Evaluation System for Water resource Planing". Springfield.

CANTER, L.W. (1977): "Environmental impact assessment". McGraw-Hill,

CEOTMA-MOPU(1981): "Guía para la elaboración de estudios del Medio Físico. Contenido. Metodología". Manuales del Centro de Estudios de Ordenación del Territorio. Medio Ambiente, nº 3. Madrid.

CONESA, V. (1993): "Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi-prensa.

DIAZ, A; RAMOS, A. (1991): "La práctica de las estimaciones de impactos ambientales". Cátedra de Planificación. ETS de Ingenieros de Montes. Madrid.

DITTON, R.B. & GOODALE ThL. (1972): "Environmental impact analysis: philosophy and methods". University Wisconsin. Green Bay.

ESTEVAN BOLEA, M.T. (1976): "Las Evaluaciones de Impacto Ambiental". Cuadernos CIFCA. Madrid.

GOMEZ OREA, D. (1988): "Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Agrarios". IRYDA. Ministerio de Agricultura, pesca y Alimentación. Madrid.

GONZALEZ ALONSO et al. (1983): "Directrices y Técnicas para la estimación de impactos". ETSI Montes de Madrid.

LEOPOLD L.B. et al (1971): "A procedure for Evaluating Environmental Impact". Servicio Geológico EEUU. Departamento del Interior. Circular nº 645.

16052 MECÁNICA DE ROCAS (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR: D. Rodrigo García-Zaragoza Pérez

PROGRAMA

Tema 1.- *Las Rocas* : introducción, composición del macizo rocoso, factores del estado y comportamiento.

Tema 2.- *Resistencia y Rotura* : conceptos básicos, mecanismos de rotura, relación tensión-deformación en las rocas, criterios de resistencia.

Tema 3.- *Propiedades mecánicas de la Matriz Rocosa* : resistencia y rotura, resistencia y deformabilidad, criterios de rotura, ensayos de laboratorio.

Tema 4.- *Propiedades mecánicas de las Discontinuidades* : tipos de discontinuidades, resistencia al corte, ensayos de laboratorio.

Tema 5.- *Propiedades mecánicas de los Macizos Rocosos* : resistencia, criterios de rotura, deformabilidad, permeabilidad, ensayos de laboratorio e in situ.

Tema 6.- *Descripción y Clasificación de los Macizos Rocosos* : zonificación de afloramientos, caracterización de los macizos rocosos, caracterización de la matriz rocosa, descripción de las discontinuidades, clasificaciones geomecánicas.

Tema 7.- *Cimentaciones en Roca* : métodos de cálculo de la carga de hundimiento, método de Serrano y Olalla.

Tema 8.- *Estabilidad de Taludes en roca* : tipos de rotura, análisis de estabilidad, métodos de equilibrio límite, rotura en cuña, método de John, medidas de estabilización.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- 1.- Prácticas de problemas: comportamiento mecánico de las rocas, las discontinuidades y los macizos rocosos, estabilidad de taludes, cuñas, estabilidad e cimentaciones en roca.
- 2.- Prácticas de ordenador: manejo de programas informáticos utilizados en Mecánica de Rocas.
- 3.- Prácticas de campo: clasificación de macizos rocosos, visita de obra (a determinar en función de las posibilidades).

BIBLIOGRAFÍA

GONZÁLEZ DE VALLEJO, L.I. et al (2002): *Ingeniería geológica*. Ed. Prentice-Hall.

JIMÉNEZ SALAS, J.A. et al : *Geotecnia y Cimientos I. Propiedades de los Suelos y de las Rocas (1974), Geotecnia y Cimientos II. Mecánica del Suelo y de las Rocas (1976)*.Ed. Rueda.

HOEK, E.: *Rock Engineering* (1976).Ed. A.A Balkema Publishers.

16053 PROYECTOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Tomás Prieto Fernández

PROGRAMA

Introducción, génesis del proyecto, resumen de los documentos y las etapas de la vida del proyecto.

Memoria, documentos que componen la memoria, características principales y utilidad. Ejemplo de Memoria de diversos proyectos.

Planos; características de planos, ejemplos.

Pliego de condiciones. Estudio de diversos Pliegos de condiciones, tanto técnicos como administrativos. Análisis de pliegos de Condiciones para ofertas de Servicio Público.

Presupuesto, documentos que lo componen, formas de cálculo.

Oferta, diferencias principales entre una Oferta y un proyecto.

Otros niveles de redacción, anteproyecto, dictamen, etc.

Investigación previa a la realización de un proyecto. Criterios para establecer un sistema de recogida de datos.

Plan de calidad para elaboración de proyectos.

Prevención de Riesgos laborales, elaboración del Plan de Seguridad y Salud en una obra.

Ejemplos específicos de Proyectos, Urbanización, Túneles y Carreteras.

Ley de contratos de las Administraciones Públicas.

Funcionamiento de las Administraciones Públicas.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Analizar todas las etapas para la redacción de un proyecto de ingeniería. Estudiando las características de la memoria, los planos, el Pliego de Condiciones y el Presupuesto desde diversos puntos de vista, el promotor del proyecto (Administración o privado), el técnico que realiza el proyecto, los técnicos que realizan la oferta como respuesta a ese Proyecto y el técnico que lo ejecutará. Familiarizar a los estudiantes con todas las etapas de un proyecto desde las distintas perspectivas que marcarán todo el desarrollo del proyecto.

Clases 2 días por semana durante el primer cuatrimestre. Se describen las diferentes partes del proyecto dando para cada una de ellas el enfoque de los distintos profesionales que trabajarán con el proyecto desde la definición de la necesidad hasta la ejecución final.

Se analizan otro tipo de proyectos, prestación de servicios especialmente. Se profundiza en áreas especiales de los proyectos, Seguridad y Salud. Planes de calidad, Etapas previas de recogida de información, Legislación aplicable y diferentes tipologías de proyectos en detalle.

16054 MINERALES DE INTERÉS ECONÓMICO (Troncal)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)

PROFESORAS: D.ª Agustina Fernández Fernández

D.ª Candelas Moro Benito

PROGRAMA DE LAS CLASES TEÓRICAS

Tema 1. RECURSOS MINERALES DE INTERÉS ECONÓMICO. Introducción. Importancia económica y situación actual. Concepto de reservas y recursos minerales. Clasificación y tipos de recursos minerales.

Tema 2. YACIMIENTOS MINERALES. Concepto de yacimiento mineral. Morfología. Relaciones espacio-temporales. Texturas y estructuras. Paragénesis y sucesión mineral. Zonalidad. Alteraciones hidrotermales de las rocas encajantes. Distribución regional. *Técnicas de estudio*: geotermometría y geobarometría. Inclusiones fluidas. Isótopos estables y radiogénicos. *Clasificaciones más utilizadas*.

Tema 3. *Yacimientos asociados a rocas ígneas*. Importancia metalogénica de los ambientes y los procesos ígneos. *Yacimientos asociados a rocas básicas y ultrabásicas*. Yacimientos de Cr-EGP en Complejos estratificados (Tipo Bushveld) y Alpinos (Tipo podiforme). Yacimientos de sulfuros de Ni-Cu-Fe-EGP (Tipo Sudbury). Yacimientos de kimberlitas (diamantes), de anortositas (Ti-Fe) y de carbonatitas (Nb-Ta, REE...).

Tema 4. *Yacimientos relacionados con rocas plutónicas intermedias y ácidas*. Pegmatitas. Yacimientos de Sn-W asociados a granitos. Yacimientos asociados a skarns. Pórfidos de Cu. Pórfidos de Mo y pórfidos de Sn.

Tema 5. *Yacimientos filonianos*. Importancia metalogénica de los sistemas y procesos hidrotermales. Clasificación. Fuentes de los fluidos hidrotermales y de las sustancias disueltas, transporte y mecanismos de precipitación.

Tema 6. *Filonos de Sn-W-(Ag-Bi)*. Filones de W-Sb. Filones de Ag-Co-Ni. Filones de Ni-Co-Bi-Ag-U. Filones de Ag-Pb-Zn-(Cu). *Otros tipos de filones*: Mesotermiales de Au. Clasificación y subtipos más importantes. Epitermales de Au-Ag. Clasificación: tipos sulfato-ácido y sericita-adularia. Epitermales en rocas carbonatadas (tipo Carlin).

Tema 7. *Yacimientos asociados a formaciones sedimentarias y volcanosedimentarias*. Importancia metalogénica de los ambientes sedimentarios y volcanosedimentarios. Yacimientos de sulfuros masivos volcanogénicos. Clasificación. Yacimientos tipo kuroko, tipo Chipre, tipo Besshi y actuales. Los Yacimientos de La Faja Pirítica. Otros yacimientos: de Fe, formaciones ferríferas bandeadas ("BIF") e hierros oolíticos ("ironstones"), de Mn, de Ba. Sulfuros de Hg de Almadén.

Tema 8. *Yacimientos estratoligados*. Yacimientos de Pb-Zn-(Ba-F) en formaciones carbonatadas (tipo Missisipi Valley, tipo alpino, tipo irlandés...). Yacimientos asociados a rocas detríticas: yacimientos de Pb-Zn (Cu) tipo Sullivan y Mc Arthur River. Yacimientos de Cu (Ag-Zn-Pb-Co-U) asociados a pizarras negras ("Kupferschiefer", "Copperbelt").

Tema 9. *Yacimientos sedimentarios y/o diagenéticos* de arcillas. Arcillas comunes y especiales. *Yacimientos evaporíticos*. Principales tipos. Sales sódicas y potásicas. Yacimientos de sulfato de estroncio. Boratos. Yacimientos de yeso. Yacimientos de fosfatos. *Yacimientos de concentración mecánica*. *Yacimientos residuales* (bauxitas, lateritas, otros).

Tema 10. *Yacimientos relacionados con procesos metamórficos y con procesos de oxidación y enriquecimiento supergénico.* Yacimientos de origen metamórfico (asbestos, talco, grafito, wollastonita, andalucita, sillimanita y cianita ...), metamórfizados (sulfuros y óxidos ...) y de enriquecimiento supergénico (monteras limoníticas, precipitados en la interfase oxido-reducción...).

Tema 11. YACIMIENTOS ENERGÉTICOS. *El uranio. Yacimientos hidrotermales.* Yacimientos de U intra y peribatolíticos. *Yacimientos estratoligados.* Yacimientos de U en areniscas. Yacimientos tipo "roll" y tipo tabular. Yacimientos asociados a discordancias. Otros yacimientos.

Tema 12. *Hidrocarburos fósiles. Yacimientos de carbón.* Clasificación de los carbones. Componentes macroscópicos y microscópicos. Mace- rales. Formación de los carbones. *El petróleo y el gas natural.* Formación del petróleo y del gas natural. Kerógenos: tipos, origen y evolución. Rocas madre y rocas almacén. Migración del petróleo y trampas petrolíferas.

Tema 13. MINERALES INDUSTRIALES. Introducción. Usos. Importancia económica. Situación actual. Innovaciones y avances en el sector de los minerales industriales. Criterios de clasificación. Tipos genéticos de minerales industriales.

Tema 14. *Minerales industriales de origen ígneo y metamórfico. Ígneos.* Cromita. Cuarzo. Felfespatos. Micas. Minerales de litio y de berilio. Fluoruros. Otros. *Metamórficos.* Asbestos. Grafito. Talco. Pirofilita. Wollastonita. Andalucita, Sillimanita y cianita. Otros. Mineralogía. Interés industrial de cada tipo. Propiedades. Aplicaciones y especificaciones. Producción.

Tema 15. *Minerales industriales de origen sedimentario y de alteración superficial. Sedimentarios.* Las arcillas. Los diamantes. Fosfatos. Sul- furos. Barita. Sales sódicas y potásicas. Estroncionita y celestina. Yeso. Otros. *Supergénicos.* Bauxita. Minerales de hierro y de manganeso. Zeo- litas. Otros. Mineralogía. Interés industrial de cada tipo. Propiedades. Aplicaciones y especificaciones. Producción. *Principales sectores de aplica- ción de los minerales industriales.*

Tema 16. EXPLORACIÓN Y VALORACIÓN DE RECURSOS MINEROS Introducción. Fases de desarrollo de un proyecto minero. Métodos de exploración. Prospección geológica: Prospección geofísica. Métodos gravimétricos. Métodos magnéticos, sísmicos, eléctricos, electromagnéti- cos y radiométricos. Prospección geoquímica: Mallas de prospección. Desmuestre y análisis químico. Tratamiento de datos. Prospección mecáni- ca. Calicatas, pozos y sondeos.

Tema 17. *Valoración.* Introducción. Muestreo. Metodología y densidad de muestreo. Cantidad de muestra. Valoración de recursos. Estimación de la ley media. Estimación de reservas. Evaluación económica. *Impacto ambiental.* Problemas medio-ambientales ligados a la exploración y explotación de los recursos minerales.

PROGRAMA DE LAS CLASES PRÁCTICAS

I. Descripción de "visu" y al microscopio de menas y minerales industriales de los principales tipos de yacimientos explicados en las clases teóricas.

II. Trabajo práctico-bibliográfico sobre un determinado yacimiento o mineral industrial.

III. Visita, según disponibilidad, a diferentes proyectos y explotaciones mineras

BIBLIOGRAFÍA

BARNES, H.L. (ed.) (1997): "Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits". John Wiley & Sons, Inc. New York.

BUSTILLO, M. y LÓPEZ JIMENO, C. (1996): "Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralúrgia, impacto ambien- tal". Entorno Gráfico, S.L. Madrid.

BUSTILLO, M. y LÓPEZ JIMENO, C. (1997): "Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras". Entorno Gráfico, S.L. Madrid.

CRAIG, J.R. y VAUGHAN, D.J. (1994): "Ore microscopy and ore petrography". John Wiley & Sons. New York.

DIESSEL, C. (1992): "Coalbearing Depositional Systems". Springer Verlag.

EVANS, A.M. (1995): "Ore geology and industrial minerals: an introduction". Blackwell Science. Oxford.

GARCÍA GUINEA J. y MARTÍNEZ-FRÍAS, J. (eds.) (1992): "Recursos Minerales de España". CSIC. Madrid.

- GUILBERT, J.M. y PARK., C.F. (1986): "The geology of ore deposits". Freeman and Company. New York.
- HARBEN, P.W. y BATES, R.L. (1984): "Geology of the Nonmetallics". Metal Bulletin Inc., New York.
- HARBEN, P.W. y KUZVART, M. (1996): "Industrial Minerals". A Global Geology. Industrial Minerals Information LTD. Metal Bulletin Plc. London.
- KIRKHAM, R.V., SINCLAIR, W.D., THORPE, R.I y DUKE, J.M. (Eds.) (1997): "Mineral deposits modeling". Geological Association of Canada. Special paper, 40.
- LEFOND, S.J. (Ed.) (1984): "Industrial Minerals and Rocks". Am. Inst. Mining Metall. Petrol. Engineering., 2 vol.
- LUNAR, R. y OYARZUN, R. (1991): "Yacimientos minerales: técnicas de estudios, tipos, evolución metalogenética, exploración". Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- MANNING, D.A.C. (1995): "Introduction to Industrial Minerals". Chapman & Hall.
- MAYNARD, B.J. (1983): "Geochemistry of sedimentary ore deposits". Springer Verlag.
- MELVIN, J.L. (Ed.) (1991): "Evaporites, petroleum and Mineral Resources". Elsevier Pub.Co. Amsterdam.
- MISRA, K.C. (1999): "Understanding Mineral Deposits". Kluwer Academic Pub.
- PIRAJNO, F. (1992): "Hydrothermal Mineral Deposits. Principles and Fundamental concepts for the exploration geologist". Springer-Verlag. Berlin. New York.
- RAMDOHR, P. (1980): "The ore minerals and their intergrowths". Pergamon Press. 2 vols.
- REGUEIRO, M. y LOMBARDERO, M. (1997): "Innovaciones y avances en el sector de las rocas y minerales industriales". Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España.
- THOMAS, L. (1992): "Handbook of Practical Coal Geology". John Wiley & Sons.
- TUCKER, M.E. (1991): "Sedimentary petrology". Backwell Science.
- VÁZQUEZ, F. (1996): "Geología económica de los recursos minerales". Fundación Gómez Pardo-Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Madrid.

16055 SISMOLOGÍA E INGENIERÍA SÍSMICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR/ES: D. José Ramón Martínez Catalán
D. Pablo Moreno Pedraz
D.ª Puy Ayarza Arribas

PARTE I: SISMOLOGÍA (J.R. Martínez Catalán y P. Ayarza)

OBJETIVOS

En esta parte de la asignatura se pretende dar unos conocimientos básicos sobre sismología, la ciencia que estudia los terremotos. Se estudiarán las ondas que se propagan en los medios elásticos, las causas que originan los terremotos, y cómo se analizan a partir de los sismogramas. Analizaremos también cómo se localiza el foco y como se mide el tamaño de un terremoto según las escalas de intensidad y de magnitud. Haremos también una revisión de que factores acentúan el riesgo sísmico y revisaremos cuáles son las principales áreas sísmicas del planeta. Finalmente, describiremos los parámetros que se emplean en el estudio estadístico de los terremotos, orientados a la evaluación de riesgos sísmicos y prevención.

PROGRAMA

1. Introducción: Historia de la sismología
2. Mecánica del medio elástico
3. Las ondas sísmicas
 - 3.1- Tipos de ondas y parámetros que las caracterizan
 - 3.2- Energía, atenuación y absorción
4. Origen de los terremotos
 - 4.1- Actividad geológica: el rebote elástico y otros modelos. Relación con la profundidad. Principales áreas sísmicas
 - 4.2- Actividad humana
5. Análisis de los terremotos
 - 5.1- Registro: sismógrafo, sismómetro y sismogramas
 - 5.2- Localización de epicentros
 - 5.3- Solución de mecanismos focales
 - 5.4- Magnitudes y momentos
 - 5.5- Energía liberada en terremotos
6. Efectos de los terremotos
 - 6.1- Movimiento del suelo, desplazamientos, velocidad de deslizamiento, aceleración
 - 6.2- Respuesta del suelo, amplificación
 - 6.3- Deslizamientos, licuefacción, tsunamis, seiches, fuegos
7. Estimación y prevención del riesgo sísmico
 - 7.1- Mapas de riesgo sísmico. Sismicidad en España
 - 7.2- Intervalos de recurrencia, predicción del movimiento del suelo, probabilidad de excedencia, periodo de retorno, valoraciones probabilísticas
 - 7.3- Paleosismicidad. Segmentación de fallas. Terremoto máximo y terremoto característico

BIBLIOGRAFÍA

- LAY, T & WALLACE, T.C. (1995): "Modern Global Seismology". Academic Press, 339 pp.
- LEE, W.H., KANAMORI, H., JENNINGS, P.C. & KISSLINGER, C. (2002): "International Handbook of Earthquake and Engineering Seismology" (Vol. A & B). Academic Press, 1945pp.
- LOWRIE, W. (1997): "Fundamentals of Geophysics". Cambridge University Press 354 pp
- KELLER, E.A. and PINTER, N. (1996). "Active tectonics. Earthquakes, uplift and landscape". Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 338 pp
- YEATS, R.S., SIEH, K., & ALLEN, C.R. (1997): "The Geology of Earthquakes". Oxford University Press, New York, 568 pp.

PARTE II: INGENIERÍA SÍSMICA (P. Moreno Pedraz)

OBJETIVOS

En esta parte de la asignatura se tratará de que el alumno adquiera unos conocimientos básicos sobre la dinámica de estructuras y su aplicación al estudio del comportamiento sísmico de las mismas. Se aprenderá a caracterizar la acción sísmica sobre una estructura y a calcularla con el fin de entender la normativa de edificación sismorresistente y que el alumno esté capacitado para su aplicación.

PROGRAMA

1. Introducción a la dinámica de estructuras
2. Conceptos básicos de dinámica estructural
3. Respuesta dinámica de sistemas de 1 grado de libertad
4. Respuesta dinámica de sistemas de N grados de libertad. Análisis modal
5. Respuesta dinámica de sistemas con propiedades distribuidas. Método de los elementos finitos (MEF)
6. Comportamiento sísmico de estructuras
7. Conceptos generales
8. Medición de vibraciones en estructuras
9. Sistemas de control de vibraciones en estructuras
10. Acción sísmica y métodos de cálculo
11. Normativa de edificación sismorresistente: NCSE-94 y NCSE-02; AE-88; UBC-97; IBC-2000

BIBLIOGRAFÍA

INMAN, D. J. (1996): "Engineering vibration". Prentice-Hall.

Norma básica de la edificación AE-88. Ministerio de fomento, 2000

Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02). B.O.E. 11 OCTUBRE 2002.

PAZ, M. y LEIGH W. (2004): "Structural dynamics: Theory and computation (Kluwer Academic Publishers).

16056 TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN INGENIERÍA GEOLÓGICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Francisco Javier Rodríguez Méndez

D. Héctor Andrés Rodrigo

PROGRAMA**PARTE I: NOCIONES PREVIAS DE ESTRUCTURAS Y SUELOS APLICADAS A CIMENTACIONES**

Tema 1. Magnitudes características de los suelos relativas a cimentaciones y capacidad portante de los mismos.

Tema 2. Ensayos geotécnicos. Relación de los mismos con los parámetros de cálculo de las cimentaciones.

Tema 3. Características mecánicas de los aceros y del hormigón armado.

Tema 4. Transmisión de esfuerzos de las estructuras a los elementos de cimentación. Tensiones y empujes de tierras

PARTE II: CIMENTACIONES Y ELEMENTOS DE CONTENCIÓN. TIPOLOGÍA APLICACIONES Y CÁLCULO

Tema 5. Cimentaciones superficiales.

Tema 6. Muros de contención

Tema 7. Cimentaciones especiales, Pilotes y micropilotes.

Tema 8. Cimentaciones especiales. Jet-Grouting. Tablestacas.

PARTE III: ACTUACIONES DE MEJORA Y COMPACTACIÓN DE SUELOS

Tema 9. Vibroflotación. Vibrosustitución. Compactación dinámica.

Tema 10. Actuaciones de adaptación y mejora de cimentaciones. Congelación de suelos.

PARTE IV: OBRAS SUBTERRÁNEAS

Tema 11. Procesos constructivos en la ejecución de obras subterráneas y túneles. Diseño, proceso constructivo.

PARTE V: FIRMES DE CARRETERAS

Tema 12. Desmontes y terraplenes

Tema 13. Caracterización de Explanadas.

Tema 14. Firmes. Bases y subbases.

Tema 15. Pavimentos

Tema 16. Dimensionamiento de firmes.

BIBLIOGRAFÍA

JIMÉNEZ SALAS, J.A.: Geotecnia y cimientos.

CALAVERA RUIZ, J.: Cálculo de estructuras de cimentación

CALAVERA RUIZ, J.: Muros de contención y muros de sótano

LOZANO APOLO, G.: Curso, diseño, cálculo, construcción y patología de Cimentaciones y recalces.

MAÑA, F.: Cimentaciones superficiales.

SCHULZA-SIMMER: Cimentaciones

L'HERMITE, Robert: A pie de obra

OBJETIVOS

Los principales objetivos perseguidos en el desarrollo de la presente asignatura son los siguientes:

Familiarizar al alumno con las características portantes de los suelos y variables de diseño de cimentaciones.

Conocer y desarrollar las técnicas constructivas más usuales en lo relativo a cimentaciones, cimentaciones especiales y obras subterráneas.

Conocer y desarrollar la normativa existente en cimentaciones.

Capacitar al alumno para el cálculo de cimentaciones y elementos de contención de tierras.

16057 GEOLOGÍA DE ESPAÑA (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Ángel Corrochano Sánchez (Estratigrafía)

D.ª M.ª Antonia Díez Balda (Geodinámica Interna)

D. Francisco Navarro Vilá (Geodinámica Interna)

D. José M.ª Ugidos Meana (Petrología y Geoquímica)

DESCRIPTORES:

Descripción de las grandes unidades geológicas de la Península Ibérica y de las Islas Baleares y Canarias. Evolución de los orógenos y de las cuencas sedimentarias de España en el espacio y en el tiempo: Magmatismo y metamorfismo

PROGRAMA

1ª Parte: Evolución de las cuencas sedimentarias (A. Corrochano)

- Tema I.- Estratigrafía y Evolución paleogeográfica del Macizo Varisco durante el Precámbrico, Paleozoico Inferior y Paleozoico Superior.
- Tema II.- El Ciclo Alpino: Estratigrafía y paleogeografía de las cuencas Pirenaica, Vasco-Cantábrica y surco Betico durante el ciclo Alpino. Evolución del rift Mesozoico Ibérico: Estratigrafía y evolución paleogeográfica de las cordilleras Ibérica y Costero Catalana.
- Tema III.- Estratigrafía y Paleogeografía de las cuencas cenozoicas del Ebro, Guadalquivir, Duero y Tajo.
- 2ª Parte: Evolución de los orógenos (M.ª Antonia Díez Balda y F. Navarro)**
- Tema IV.- Evolución de los orógenos en la Península Ibérica durante el Paleozoico: Macizo Ibérico. Las zonas: Cantábrica, Asturoccidental Leonesa, Centro Ibérica, Galicia Tras Os Montes, Ossa Morena y Surportuguesa.
- Tema V.- Los orógenos en la Península Ibérica durante el Mesozoico y Cenozoico: Introducción; evolución geodinámica mesozoica y cenozoica de la Península Ibérica. Cordillera Pirenaica, Cordillera Ibérica y Costero Catalana. Cordilleras Béticas y Baleares.
- 3ª Parte: El magmatismo y el metamorfismo (J. M.ª Ugidos)**
- Tema VI.- Metamorfismo y rocas ígneas pre-Variscas en la Península Ibérica.
- Tema VII.- Metamorfismo y rocas ígneas sin-post-Variscas en la Península Ibérica
- Tema VIII.- Rocas ígneas de las Islas Canarias.

BIBLIOGRAFÍA

- DALLMEYER, R.D. (Ed.). (1989): "Terranes in the Circum-Atlantic Paleozoic Orogens". Geol. Soc. Am. Spec. Paper, 230, 277 pp.
- GIBBONS, W. & MORENO, T. (2002): "The Geology of Spain". Geol. Soc. London, Geology of... series, 632 pp.
- VERA, J.A. (Ed.) (2004): "Geología de España". Sociedad Geológica de España. Instituto Geológico y Minero de España.; IGME, 2004.

16058 PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN OCEÁNICA (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)
 PROFESOR/ES: D. Francisco Javier Sierro Sánchez
 D. José Abel Flores Villarejo

PROGRAMA

- Tema 1.- Introducción.
 La exploración oceánica, los recursos naturales, riesgos y medio ambiente. Historia: técnicas e instrumentos de investigación. Proyectos internacionales.
- Tema 2- El contexto oceánico.
 Provincias oceánicas. La curva hipsográfica.
- Tema 3.- Morfología y batimetría: técnicas de cartografía oceánica.
- Tema 4.- La estructura de los océanos. Química del océano. El calor en el océano. La zonación horizontal.
 Las corrientes. Circulación oceánica superficial y profunda. Corrientes y clima. El Cambio climático y el océano.
- Tema 5.- Olas y mareas. Tipos y características.
 Dinámica costera.
- Tema 6.- Características del fondo oceánico.
 Sedimentos, volcanismo y actividad hidrotermal

Tema 7.- Métodos de exploración y prospección oceánicos: Campañas oceanográficas y buques
Prospección Sísmica: Refracción, Reflexión, Dispersión y Tomografía. Gravimetría. Métodos Magnéticos. Métodos Eléctricos y Telúricos.
Flujo Térmico.

El muestreo oceánico. Plataformas de testificación. Muestreo puntual: dragas, testigos de caja, testigos "por impacto". Testigos de gravedad y de pistón. Sondeos.

Logging. Susceptibilidad magnética, radiación natural (gamma), análisis de color...

Tema 8.- Análisis de muestras oceánicas.

Bioestratigrafía, paleomagnetismo y otras propiedades magnéticas, isótopos estables y radiactivos.

Tema 9.- Importancia económica y estratégica del océano.

Hidrocarburos, hidratos de gas...

Otros elementos y compuestos (metales, sales...)

Tema 10.- Contaminación oceánica.

Vertidos, metales pesados...

Cambios en la Físico-química del océano

PRÁCTICAS

1. Seminarios sobre técnicas y plataformas de investigación. Videos y sesiones interactivas.
2. Oceanografía descriptiva: dinámica superficial y profunda. Diagramas T-S.
3. Técnicas de muestreo
4. Análisis de material oceánico: sedimentología, micropaleontología y otros componentes
5. Perfiles sísmicos

Trabajo de gabinete

Estudio integrado de una cuenca oceánica (interpretación de perfiles sísmicos, datación de reflectores, modelos sedimentarios...), sobre la que habrá de presentarse un informe escrito personal. Esta actividad se realizará en horario de prácticas.

Material didáctico de teoría

Todas las clases teóricas se presentan con cañón de vídeo (*Power Point*), y completadas con apoyo de pizarra y, en su caso, transparencias).

El material gráfico que se exponga en clase, así como guiones de cada uno de los temas, y textos seleccionados, se le suministra a los alumnos en formato electrónico mediante:

CD recopilatorio (en varias entregas a lo largo del curso)

Web de los profesores, actualizadas semanalmente:

<http://oceano.usal.es/grupo/flores.html>

<http://oceano.usal.es/grupo/sierro.html>

En las webs existe un sistema interactivo de consulta mediante correo electrónico.

Material didáctico de prácticas

Aulas de informática:

Navegadores.

Programas convencionales de gestión de imágenes.

Laboratorio de preparación de muestras.
 Cartografía convencional y electrónica.
 Colecciones de rocas, sedimentos, macro y microorganismos oceánicos.
 Vídeo.

EVALUACIÓN

Examen teórico/práctico.
 El trabajo de recopilación complementará la nota hasta un 10% de la misma.

BIBLIOGRAFÍA

- BLACK, J.A. (1986): "Ocean and Coasts. An introduction to Oceanography". W. C. Brown Pbl.(WCM).288 pp.
- BROWN, J., et al. (1989): "Ocean Chemistry and Deep-Sea sediments". The Open university, Pergamon
- BROWN, J., et al. (1989): "Seawater: Its composition, properties and behaviour". The Open university. Pergamon.
- DIETRICH, G. 1957 (1963 English version): "General Oceanography". Willey and Sons. 588 pp.
- DURY, G.H, (1981): "An Introduction to environmental systems". Heinemann, London. 366 pp.
- DUXBURY, A.C. DUXBURY, A.B., AND SVERDRUP, K.A. (2000) (6th Ed.): "An Introduction to the World's Oceans". McGraw-Hill. 528 PP..
- EMILIANI, C. (1981): "The Sea". Wiley and Sons
- GROSS, M.G. (1985) (5th Ed.): "Oceanography". Merril Pb. Co. Columbus, 168 pp.
- GROSS, M.G. (1995) (7th Ed.): "Principles of Oceanography". Prentice Hall. 230 pp.
- GROVES, D. (1989): "The Oceans". Wiley and Sons.
- INGMANSON, D.E. AND WALLACE, W.J. (1985) (3st Ed.): "Oceanography. An introduction". Wadsworth Publ. Co., Belmont.530 pp.
- KENNISH, M.J. (1989): "Practical handbook of Marine Science". CRC.
- KING, C.A.(1975): "Introduction to Marine Geology and Geomorphology". Crane Russak, London. 309 pp.
- LALLI, C.M. AND PARSONS, T.R. (1993): "Biological Oceanography. An introduction". The Open University. Pergamon
- MONTGOMERY, C.W. (1986) (4th. Ed.): "Environmental Geology". Wm. C. Brown Pbl.(WCM). 496 pp.
- PINET, P.R. (1996): "Invitation to Oceanography". West Pb. Co., St. Paul, 508 pp.
- ROWELL, B.F. AND RYAN, W.L., (1996): "Methods in introductory Oceanography". Wm. C. Brown Pbl.(WCM).169 pp. ejercicios
- SEGAR, D.A., (1998): "Introduction to Ocean Sciences". Wadsworth Pb. Co.497 pp.
- SKINNER, B.J. AND PORTER, S.C. "The Blue Planet. An introduction to Earth System Science". Willey nd Sons.493 pp.
- STOWE, K.S. (1979): "Ocean Science". Willey and Sons. NY.609 pp.
- SUMMERHAYES, C.P. and THORPE, S.A. (1996): "Oceanography". Wiley.
- THURMAN, H.V. (1998) (5th. Ed.): "Introductory Oceanography". Merrill, , Columbus. 515 pp.
- THURMAN, H.V. and Burton, E.A. (2001) (9th. Ed.): "Introductory Oceanography". Prentice Hall, 553 pp.
- THURMAN, H.V. 1996): "Essentials of Oceanography". Prentice Hall.
- TOLMAZIN, D. (1985): "Elements of Dynamic Oceanography". Allen and Unwin.
- WEIHAUPT, J.G. (1979): "Exploration of the Oceans. An introduction to oceanography". Macmillan Pb. Co., NY.589 pp
- http://www.ldeo.columbia.edu/BRG/ODP/LOGGING/MANUAL/Media_D/index2.html
- <http://www.es.flinders.edu.au/~mattom/IntroOc/indespanol.html>

16059 PROYECTO FIN DE CARRERA (Obligatoria)

ANUAL. 6 créditos (6 prácticos)
PROFESOR/ES: Todos los profesores de la Titulación

PLAN DE TRABAJO Y DEFENSA PROYECTO:

La información general referente a este punto está contenida en el Reglamento de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera que aparece en el apartado 1.4. Normativa Académica de esta misma Guía Académica.

La información específica de cada proyecto será facilitada por el tutor o tutores del mismo en los horarios habilitados a tal efecto.

16066 LEGISLACIÓN APLICADA A LA GEOLOGÍA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4 teóricos + 2 prácticos)
PROFESORA: D.^a María Josefa García Cirac

PROGRAMA

Tema I: LA UNIÓN EUROPEA. La Constitución Europea

Tema II: LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA ESPAÑOLA: La Administración del Estado. Las Comunidades Autónomas. Las entidades locales.

Tema III: EL SISTEMA NORMATIVO ESPAÑOL. La Constitución Española. La Ley. El reglamento.

Tema IV: DERECHO AMBIENTAL: Evolución histórica. Marco internacional. Unión Europea. España.

Tema V: DERECHO DE AGUAS

Tema VI: RÉGIMEN DE COSTAS

Tema VII: DEMANIO MINERO

Tema VIII: DERECHO URBANÍSTICO

Tema IX: RÉGIMEN DE LOS HIDROCARBUROS

BIBLIOGRAFÍA

DE ARCENEGUI, I., Derecho Minero, Civitas, Madrid, 2002

BERMEJO VERA, J., Derecho Administrativo, Parte especial, Civitas, Madrid, 2001

LOZANO CUTANDA, B., Derecho Ambiental Administrativo, Ed. Dykinson, Madrid, 2003

MARTÍN MATEO, R., Tratado de Derecho Ambiental, Ed. Trivium

SANTAMARÍA PASTOR, J.A. Principios de Derecho Administrativo (2 vol.), Ed. Iustel, Madrid, 2004

7

Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

7.1. PLAN DE ESTUDIOS. INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS (B.O.E. Núm. 264 de 4 de Noviembre de 1997)

Primer Curso

Materias Troncales, 42 créditos

12500	Álgebra	6 cr.	(3T + 3P)
12501	Cálculo Diferencial	6 cr	(3T + 3P)
12502	Fundamentos Físicos de la Informática	7,5 cr	(6T + 1,5P)
12503	Algoritmia	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12504	Programación	6 cr	(6T)
12505	Electrónica	9 cr	(5T + 4P)

Materias Obligatorias, 24 créditos

12506	Sistemas Informáticos	6 cr	(3T + 3P)
12507	Laboratorio de Programación	4,5 cr	(0T + 4,5P)
12508	Álgebra Computacional	6 cr	(3T + 3P)
12509	Cálculo Integral	7,5 cr	(4,5T + 3P)

Segundo Curso

Materias Troncales, 46,5 créditos

12510	Matemática Discreta	6 cr	(3T + 3P)
12511	Unidades Funcionales del Computador	7,5 cr	(5T + 2,5P)
12512	Estadística	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12513	Estructuras de Datos	6 cr	(3T + 3P)
12514	Diseño de Bases de Datos	4,5 cr	(4,5T)
12515	Sistemas de Bases de Datos	4,5 cr	(1,5T + 3P)
12516	Sistemas Operativos	6 cr	(6 T)
12517	Lenguajes Formales	4,5 cr	(3T + 1,5P)

Materias Obligatorias, 10,5 créditos

12518	Laboratorio de Sistemas Operativos	4,5 cr	(4,5 P)
12519	Transmisión de Datos	6 cr	(4,5T + 1,5P)

Materias Optativas, 12 créditos a elegir entre las relacionadas al final

Libre elección, 6 créditos

Tercer Curso

Materias Troncales, 12 créditos

12520	Informática Teórica	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12521	Redes	7,5 cr	(4,5T + 3P)

Materias Obligatorias, 15 créditos

12522	Ingeniería de Software	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12523	Proyecto, (Trabajo Fin de Carrera)	9 cr	(9 P)

Materias Optativas, 18 créditos a elegir entre las relacionadas al final**Libre elección, 15 créditos****Relación de Materias Optativas**

12524 (*)	Arquitecturas Avanzadas	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12525	Programación Orientada a Objetos	6 cr	(3T + 3P)
12526	Interfaces Gráficas	6 cr	(3T + 3P)
12527 (*)	Administración de Sistemas Informáticos	6 cr	(3T + 3P)
12528	Control de Procesos	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12529	Tecnología de Control	6 cr	(3T+ 3P)
12530	Modelado y Simulación	6 cr	(4,5 + 1,5P)
12531	Introducción a la Economía de la Empresa	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12532 (*)	Lógica Matemática	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12533	Modelos Estadísticos Lineales	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12534	Paquetes Estadísticos	6 cr	(1,5T + 4,5P)
12535	Periféricos	6 cr	(3T + 3P)
12536	Sistemas de Transmisión de Señal	6 cr	(4,5T + 1,5P)
12561	<i>Cálculo Numérico</i>	12 cr	(6T+6P)

La asignatura en cursiva procede del Plan de Estudios de Lic. en Matemáticas.

El horario y calendario de exámenes de esta asignatura están reflejados en la titulación de Licenciado en Matemáticas.

(*) Asignaturas no ofertadas. Curso 2009-2010.

7.2. HORARIOS

ING.º TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Grupo A: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **A-E**

Grupo B: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **F-L**

Grupo C: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **M-Z**

Para la realización de los créditos prácticos los alumnos serán divididos en grupos los cuales se conformarán a comienzo del curso.

Curso: 1º (Grupo: **A**)

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula			Laboratorio de Programación Gr. A1		
9-10	Asig. Aula	Programación (*) Magna II Cienc.	Programación (*) Magna II Cienc.	Aula Infor. 5	Laboratorio de Programación Gr. A1 Aula Infor. 5	Programación (*) Magna II Cienc.
10-11	Asig. Aula	Álgebra Magna II Cienc.	Álgebra Magna II Cienc.	Sistemas Informáticos Gr. A1, A2	Álgebra Magna II Cienc.	Álgebra Magna II Cienc.
11-12	Asig. Aula	Fdtos Físicos de la Informática Magna II Cienc.	Fdtos Físicos de la Informática Magna II Cienc.	Magna II Cienc. Aula Infor. 5 Aula Infor. 2	Fdtos Físicos de la Informática Magna II Cienc.	Fdtos Físicos de la Informática Magna II Cienc.
12-13	Asig. Aula	Sistemas Informáticos Gr. A1, A2	Cálculo Diferencial Magna II Cienc.	Cálculo Diferencial Magna II Cienc.	Cálculo Diferencial Magna II Cienc.	Cálculo Diferencial Magna II Cienc.
13-14	Asig. Aula	Magna II Cienc. Aula Infor. 5 Aula Infor. 2	Laboratorio de Programación Gr. A2	Laboratorio de Programación Gr. A2 Aula Infor. 5	Programación (*) Magna II Cienc.	Fdtos Físicos de la Inform. (**) (cada 15 días) Magna II Cienc.
14-15	Asig. Aula		Aula Infor. 5			

(*) Las clases de este grupo se impartirán en inglés

(**) Fdtos Físicos de la Informática: 4 sesiones de 2 h. (Oct.-Nov.-Dic.)

G1 lunes de 16 a 18 h.

G2 martes de 16 a 18 h.

G3 miércoles de 16 a 18 h.

G4 jueves de 16 a 18 h.

2 sesiones en el aula de informática de 2 horas

Curso: 1º (Grupo: A)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig. Aula			Algoritmia	Algoritmia	
9-10	Asig. Aula		Electrónica (prácticas) Gr. 1 Laboratorio -----	Gr. A1 Aula Infor. 5	Gr. A2 Aula Infor. 5	
10-11	Asig. Aula	Álgebra Computacional Magna II Cienc.	Electrónica Magna II Cienc.	Álgebra Computacional Magna II Cienc.	Álgebra Computacional Magna II Cienc.	Álgebra Computacional Magna II Cienc.
11-12	Asig. Aula	Cálculo Integral Magna II Cienc.	Cálculo Integral Magna II Cienc.	Cálculo Integral Magna II Cienc.	Cálculo Integral Magna II Cienc.	Cálculo Integral Magna II Cienc.
12-13	Asig. Aula	Electrónica Magna II Cienc.	Electrónica Magna II Cienc.	Electrónica Magna II Cienc.	Electrónica Magna II Cienc. -----	Electrónica Magna II Cienc.
13-14	Asig. Aula	Algoritmia Magna II Cienc.	Algoritmia Magna II Cienc.	Algoritmia Magna II Cienc.	Electrónica (prácticas) Gr. 2 Laboratorio	

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Curso: 1° (Grupo: B)

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig.		Laboratorio de Programación		Laboratorio de Programación Gr. B1	
	Aula		Gr. B1		Aula Infor. 5	
9-10	Asig.	Álgebra		Álgebra	Álgebra	Álgebra
	Aula	Ciencias C-3	Aula Infor. 5	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3
10-11	Asig.	Sistemas Informáticos Gr. B1, B2	Programación	Programación	Programación	Programación
	Aula	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3
11-12	Asig.	Ciencias C-3	Cálculo Diferencial	Cálculo Diferencial	Cálculo Diferencial	Cálculo Diferencial
	Aula	Aula Infor. 5 Aula Infor. 2	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3
12-13	Asig.	Fdts Físicos de la Informática	Fdts Físicos de la Informática	Fdts Físicos de la Informática	Fdts Físicos de la Informática	Sistemas Informáticos Gr. B1, B2
	Aula	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	
13-14	Asig.	Laboratorio de Programación Gr. B2 (1,5 h.)	Laboratorio de Programación Gr. B2 (1,5 h.)		Fdts Físicos de la Inform.(**) (cada 15 días)	Ciencias C-3
	Aula	Aula Infor. 1	Aula Infor. 1		Ciencias C-3	Aula Infor. 2 Aula Infor. 5

(**) Fdts Físicos de la Informática: 4 sesiones de 2 h. (Oct.-Nov.-Dic.)

G1 lunes de 16 a 18 h.

G2 martes de 16 a 18 h.

G3 miércoles de 16 a 18 h.

G4 jueves de 16 a 18 h.

2 sesiones en el aula de informática de 2 horas

Curso: 1º (Grupo: B)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8-9	Asig.		Algoritmia			
	Aula		Gr. B1			
9-10	Asig.			Cálculo Integral		Cálculo Integral
	Aula		Aula Infor. 5	Ciencias C-3		Ciencias C-3
10-11	Asig.	Electrónica	Electrónica	Electrónica	Electrónica	Electrónica
	Aula	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3
11-12	Asig.	Cálculo Integral	Cálculo Integral	Álgebra Computacional	Cálculo Integral	Álgebra Computacional
	Aula	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3	Ciencias C-3
12-13	Asig.	Algoritmia	Algoritmia	Electrónica Ciencias C-3	Algoritmia	Electrónica
	Aula	Ciencias C-3	Ciencias C-3	-----	Ciencias C-3	(prácticas)
13-14	Asig.	Álgebra Computacional	Algoritmia	Electrónica (prácticas) Gr. 1	Álgebra Computacional	Gr. 2
	Aula	Ciencias C-3	Gr. B2	Laboratorio	Ciencias C-3	Laboratorio
14-15	Asig.					
	Aula		Aula Infor. 5			

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Curso: 1° (Grupo: C)

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Álgebra	Álgebra	Álgebra	Programación	Álgebra
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.		Magna I Cienc.
17-18	Asig.	Programación	Cálculo Diferencial	Programación	Magna I Cienc.	Cálculo Diferencial
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.		Magna I Cienc.
18-19	Asig.	Fdtos Físicos de la Informática	Fdtos Físicos de la Informática	Fdtos Físicos de la Informática	Fdtos Físicos de la Informática	Fdtos Físicos de la Inform. (*) (cada 15 días)
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.
19-20	Asig.	Sistemas Informáticos Gr. C1, C2	Laboratorio de Programación Gr. C1, C2 (3 horas)	Sistemas Informáticos Gr. C1, C2	Cálculo Diferencial	
	Aula	Magna I Cienc.	Aula Infor. 1	Magna I Cienc.		
20-21	Asig.	Aula Infor. 1	Aula Infor. 1	Aula Infor. 1	Magna I Cienc.	
	Aula	Aula Infor. 5	Aula Infor. 5	Aula Infor. 5		

(*) Fdtos Físicos de la Informática:

4 sesiones de 2 h. (Oct-Nov.-Dic.)

G1-G2 lunes de 11 a 13 h.

G3-G4 martes de 11 a 13 h.

G5 miércoles de 11 a 13 h.

2 sesiones en el aula de informática de 2 horas

Curso: 1º (Grupo: C)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Electrónica	Electrónica (prácticas) Gr. 1	Electrónica	Electrónica	Electrónica (prácticas) Gr. 2
	Aula	Magna I Cienc.		Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	
17-18	Asig.	Algoritmia	Laboratorio Magna I Cienc.	Cálculo Integral	Algoritmia	Laboratorio Magna I Cienc.
	Aula	Magna I Cienc.		Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	
18-19	Asig.	Cálculo Integral	Cálculo Integral	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.			
19-20	Asig.	Álgebra Computacional	Álgebra Computacional	Álgebra Computacional	Cálculo Integral	
	Aula	Magna I Cienc.		Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	
20-21	Asig.	Algoritmia (prácticas) Gr. C1, C2	Magna I Cienc.		Algoritmia (prácticas) Gr. C1, C2	
	Aula	Aula Infor. 3 Aula Infor. 4			Aula Infor. 3 Aula Infor. 4	

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Grupo A: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **A-K**

Grupo B: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **L-Z**

Para la realización de los créditos prácticos los alumnos serán divididos en grupos los cuales se conformarán a comienzo del curso.

Curso: **2° (Grupo A)**

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig. Aula	Estructuras de Datos Gr. 1, 2	Matemática Discreta	.	Matemática Discreta Magna I Cienc.	Matemática Discreta Magna I Cienc.
10-11	Asig. Aula	Aula Infor. 3 Aula Infor. 4	Magna I Cienc.	Diseño de Bases de Datos Magna I Cienc.	Diseño de Bases de Datos Magna I Cienc.	Diseño de Bases de Datos Magna I Cienc.
11-12	Asig. Aula	Estructuras de Datos Magna I Cienc.	Estructuras de Datos Magna I Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna I Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna I Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna I Cienc.
12-13	Asig. Aula	Estadística Magna I Cienc.	Estadística Magna I Cienc.	Estadística Magna I Cienc.	Estadística Magna I Cienc.	Estadística Magna I Cienc.
13-14	Asig. Aula	U. Funcionales del Computador Magna I Cienc.	Sistemas Operativos Magna I Cienc.	Sistemas Operativos Magna I Cienc.	Sistemas Operativos Magna I Cienc.	Sistemas Operativos Magna I Cienc.

(*) Unidades Funcionales del Computador (15 Noviembre al 20 Diciembre),

Grupo 1: miércoles y viernes de 16 a 18 h.

Grupo 2: miércoles y viernes de 18 a 20 h.

Curso: 2º (Grupo A)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.		Interfaces Gráficas	Interfaces Gráficas	Interfaces Gráficas	Periféricos
	Aula		Magna I Cienc.	Gr. 1	Magna I Cienc.	
10-11	Asig.	Transmisión de Datos	Transmisión de Datos		Lenguajes Formales	
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	Aula Infor. 4	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.
11-12	Asig.	Lenguajes Formales	Sistemas de Bases de Datos Gr. 1	Transmisión de Datos	Sistemas de Bases de Datos	Interfaces Gráficas
	Aula			Magna I Cienc.	Magna I Cienc.	
12-13	Asig.		Aula Infor. 5 ----- Laboratorio de Sistemas Operativos Gr. 2	Laboratorio de Sistemas Operativos Gr. 1, 2 (cada 15 días) Aula Infor. 4 -----	Sistemas de Bases de Datos Gr. 2	Gr. 2
	Aula	Magna I Cienc. Aula Infor. 4 Aula Infor. 1	Aula Infor. 4		Aula Infor. 5 -----	Aula Infor. 4
13-14	Asig.	Periféricos	Periféricos	Transmisión de Datos Gr. 2, 1 (cada 15 días) Aula Infor. 5	Laboratorio de Sistemas Operativos Gr. 1 Aula Infor. 4	
	Aula	Magna I Cienc.	Magna I Cienc.			

Nota.- Los alumnos podrán cursar también las optativas programadas en horario de tarde (Grupo B)

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Curso: 2° (Grupo B)

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula	Estructuras de Datos Magna II Cienc.	Estructuras de Datos Gr. B1, B2	Diseño de Bases de Datos Magna II Cienc.	Estructuras de Datos Magna II Cienc.	Diseño de Bases de Datos Magna II Cienc.
17-18	Asig. Aula	Diseño de Bases de Datos Magna II Cienc.	Aula Infor. 5 Aula Infor. 4	Matemática Discreta Magna II Cienc.	Matemática Discreta Magna II Cienc.	Matemática Discreta Magna II Cienc.
18-19	Asig. Aula	U. Funcionales del Computador Magna II Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna II Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna II Cienc.	U. Funcionales del Computador Magna II Cienc.	Sistemas Operativos Magna II Cienc.
19-20	Asig. Aula	Matemática Discreta Magna II Cienc	Sistemas Operativos Magna II Cienc.	Sistemas Operativos Magna II Cienc.	Sistemas Operativos Magna II Cienc.	Estadística Magna II Cienc.
20-21	Asig. Aula	Estadística Magna II Cienc.	Estadística Magna II Cienc.	Estadística Magna II Cienc.	Estadística Magna II Cienc.	

(*) Unidades Funcionales del Computador (15 Noviembre al 20 Diciembre),

Grupo 1: lunes y jueves de 9 a 11 h.

Grupo 2: lunes y jueves de 11 a 13 h.

Curso: 2º (Grupo B)

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Sistemas de Transmisión de la Señal	Sist. Transm. de la Señal Magna II Cienc.	Lenguajes Formales	Transmisión de Datos	Sistemas de Transmisión de la Señal
	Aula	Magna II Cienc.	Modelado y Simulación Ciencias F-3	Magna II Cienc.	Magna II Cienc.	
17-18	Asig.	Lenguajes Formales	Transmisión de Datos Magna II Cienc.	Transmisión de Datos Magna II Cienc.	Sistemas de Bases de Datos Magna II Cienc.	Aula Infor. 4 Magna II Cienc.
	Aula					
18-19	Asig.	Magna II Cienc. Aula Infor. 2 Aula Infor. 3	Laboratorio de Sistemas Operativos Gr. 3 (*) Aula Infor. 4	Laboratorio de Sistemas Op. Gr. 3, 4 (cada 15 días) Aula Infor. 4	Laboratorio de Sistemas Operativos Gr. 4	Paquetes Estadísticos
	Aula					
19-20	Asig.	Modelado y Simulación	Aula Infor. 4	Trans. de Datos Gr.4, 3 (cada 15 días) Aula Infor. 5	Aula Infor. 4	Gr. 3
	Aula	Ciencias F-3 Aula Infor. 2	Sistemas de Bases de Datos Gr. 4 Aula Infor. 5	P. Estadísticos Gr. 2 Aula Infor. 2	Sistemas de Bases de Datos Gr. 3 (*) Aula Infor. 5	
20-21	Asig.	Paquetes Estadísticos Gr. 1	Paquetes Estadísticos Gr.1 Magna II Gr.2 Cienc. C-3 Gr.3 Cienc. D-3	Modelado y Simulación	Paquetes Estadísticos	
	Aula	Aula Infor. 5		Ciencias F-3	Magna II Cienc.	

(*) Las clases de este grupo se impartirán en inglés

Nota.- Los alumnos podrán cursar también las optativas programadas en horario de mañana (Grupo A)

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Grupo A: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **A-K**

Grupo B: Alumnos cuyo primer apellido esté comprendido entre las letras **L-Z**

Para la realización de los créditos prácticos los alumnos serán divididos en grupos los cuales se conformarán a comienzo del curso.

Curso: 3° (Grupo A)

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9-10	Asig.		Redes	Control de Procesos		
	Aula		Gr. 1, 2	Ciencias A-2		
10-11	Asig.			Ingeniería de Software		
	Aula		Aula Infor. 1 Aula Infor. 2	Ciencias A-2		
11-12	Asig.	Control de Procesos	Redes	Informática Teórica	Redes	
	Aula		Ciencias D-3	Ciencias D-1	Ciencias D-3	
12-13	Asig.		Ingeniería de Software	Ing ^a de Software Gr. 2, 1 (cada 15 días) Ciencias D -3 -----	Ingeniería de Software	
	Aula	Aula Infor. 4	Ciencias D-3		Ciencias D-3	
13-14	Asig.	Redes	Informática Teórica	Informática Teórica Gr. 1, 2 (cada 15 días) Aula Infor. 2 Aula Infor. 1	Control de Procesos	
	Aula	Ciencias D-2	Ciencias D-3		Ciencias D-3 Aula Infor. 4	

ING° TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Curso: 3° (Grupo B)

1° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Ingeniería de Software	Ingeniería de Software	Ing ^a de Software Gr. 4, 3 (cada 15 días) Ciencias D-3 -----	Ingeniería de Software	Introducción a la Economía de la Empresa
	Aula	Ciencias D-3	Ciencias D-3	Informática Teórica	Ciencias D-3	
17-18	Asig.	Redes	Redes	Gr. 3, 4 (cada 15 días) Aula Infor. 2 Aula Infor. 5	Redes	Ciencias D-3
	Aula	Ciencias D-3	Ciencias D-3		Ciencias D-3	
18-19	Asig.	Modelos Estadísticos Lineales	Informática Teórica Ciencias D-3	Informática Teórica Ciencias D-3	Redes	
	Aula				Gr. 3, 4	
19-20	Asig.	Ciencias D-3 Aula Infor. 3	Modelos Estadísticos Lineales	Introducción a la Economía de la Empresa	Aula Infor. 3	
	Aula				Aula Infor. 4	
20-21	Asig.					
	Aula		Ciencias D-3	Ciencias D-3		

Curso: 3 (Grupos A y B)

2° Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Tecnología de Control Ciencias F-3		Programación Orientada a Objetos		
	Aula					
17-18	Asig.	Programación Orientada a Objetos	Tecnología de Control	Ciencias C-3		
	Aula					
18-19	Asig.	Ciencias C-3 Aula Infor. 4	Ciencias F-3 Aula Infor. 3	Tecnología de Control Aula Infor. 3 Ciencias F-3		
	Aula					

Nota.— Los alumnos podrán elegir además las optativas que figuran en los horarios de 2º Curso.

7.3. CALENDARIO DE EXÁMENES 2009-2010

TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

	1º Conv.	2º Conv.
PRIMER CURSO (GRUPOS A ,B,C)		
ÁLGEBRA	15/enero/10	6/sept./10
ALGORITMIA	20/mayo/10	24/junio/10
CÁLCULO DIFERENCIAL	20/enero/10	9/sept./10
ELECTRÓNICA	25/mayo/10	28/junio/10
FDTOS. FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA	18/enero/10	7/sept./10(t)
PROGRAMACIÓN	13/enero/10	3/sept./10
ÁLGEBRA COMPUTACIONAL	17/mayo/10	21/junio/10
CÁLCULO INTEGRAL	28/mayo/10	30/junio/10
LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN	11/enero/10	1/sept./10
SISTEMAS INFORMÁTICOS	22/enero/10	10/sept./10
SEGUNDO CURSO (GRUPOS A, B)		
MATEMÁTICA DISCRETA	22/enero/10	10/sept./10
UNIDADES FUNCIONALES DEL COMPUTADOR	13/enero/10	3/sept./10
ESTADÍSTICA	11/enero/10	1/sept./10
ESTRUCTURAS DE DATOS	19/enero/10	7/sept./10
DISEÑO DE BASES DE DATOS	15/enero/10	6/sept./10
SISTEMAS DE BASES DE DATOS	24/mayo/10	23/junio/10
SISTEMAS OPERATIVOS	21/enero/10	9/sept./10
LENGUAJES FORMALES	27/mayo/10	29/junio/10
LABORATORIO DE SISTEMAS OPERATIVOS	21/mayo/10	25/junio/10
TRANSMISIÓN DE DATOS	18/mayo/10	21/junio/10
MODELADO Y SIMULACIÓN	20/mayo/10	22/junio/10
PAQUETES ESTADÍSTICOS	17/mayo/10	24/junio/10
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL	25/mayo/10	22/junio/10
PERIFÉRICOS	26/mayo/10	28/junio/10
INTERFACES GRÁFICAS	19/mayo/10	30/junio/10
TERCER CURSO (GRUPOS A, B)		
INFORMÁTICA TEÓRICA	13/enero/10	6/sept./10
REDES	18/enero/10	7/sept./10
INGENIERÍA DE SOFTWARE	11/enero/10	2/sept./10

PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	26/mayo/10	29/junio/10
CONTROL DE PROCESOS	22/enero/10	10/sept./10
TECNOLOGÍA DE CONTROL	17/mayo/10	22/junio/10
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA	20/enero/10	9/sept./10
MODELOS ESTADÍSTICOS LINEALES	15/enero/10	3/sept./10

ASIGNATURAS SIN DOCENCIA

	1º Conv.	2º Conv.
LÓGICA MATEMÁTICA (OPTATIVA)	28/junio/10	30/junio/10

7.4. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS

PRIMER CURSO

12500 ÁLGEBRA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Pablo Miguel Chacón Martín (Grupo A)
D. Fernando Sancho de Salas
D.^a Beatriz Graña Otero (Grupo B)
D. José Ángel Domínguez Pérez (Grupo C)

PROGRAMA

TEMA 1: ESPACIOS VECTORIALES - Cuerpos. Espacios y subespacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Independencia lineal y sistemas generadores. Teoría de la dimensión: bases y coordenadas. Matrices y ecuaciones lineales. Cambios de base.

TEMA 2: GEOMETRÍA AFÍN - Subvariedades afines de un espacio vectorial. Ecuaciones paramétricas. Espacio dual, incidente y ecuaciones implícitas. Corte y paralelismo.

TEMA 3: GEOMETRÍA EUCLÍDEA – Métricas, representación matricial. Ortogonalidad. Productos escalares. Normas y ángulos. Bases ortonormales. Distancias.

BIBLIOGRAFÍA

- J. Arvesú, F. Marcellán y J. Sánchez: "Problemas resueltos de álgebra lineal", ed. Thomson, 2005.
J. Burgos: "Álgebra lineal y geometría cartesiana", ed. Mc Graw-Hill.
D. Hernández Ruipérez: "Álgebra lineal", Ediciones Univ. de Salamanca, 1994.
L. Merino y E. Santos: "Álgebra lineal: con métodos elementales". Ed. Thomson, 2006.
F. Puerta: "Álgebra lineal", Ediciones UPC, 2005.
S. Xambó: "Álgebra lineal y geometrías lineales", EUNIBAR, 1980.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en el lenguaje del álgebra lineal elemental haciendo hincapié en los ejemplos prácticos. Conocer el lenguaje y los objetos propios de la geometría afín y la euclídea, en particular formalizar y resolver problemas de geometría afín y afín euclídea. Manejar las estructuras lineales sobre distintos cuerpos: reales, complejos y algunos cuerpos finitos.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen a final del cuatrimestre con una parte práctica (60%) y otra teórica (40%). En la convocatoria extraordinaria se utilizará el mismo criterio.

12501 CÁLCULO DIFERENCIAL (Troncal)

1^{er} SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.^a Julia Prada Blanco (Grupo A)

D.^a M.^a Jesús Senosiain Aramendía

D. Ricardo Alonso Blanco (Grupo B)

D. Ricardo Alonso Blanco (Grupo C)

D.^a Aurora Marín García

PROGRAMA

Números reales. Sucesiones y series. Elementos de topología. Cálculo diferencial. Introducción a la generalización del cálculo diferencial para funciones de varias variables.

BIBLIOGRAFÍA

ESCUADRA BURRIEZA, J. ; RODRÍGUEZ LOMBARDEO, J. y TOCINO GARCÍA, A. (1991): "Curso de Análisis Matemático I". IUCE.

SALAS, S.L.; HILLE, E. (1982): "Cálculos de una y varias variables". Reverté, S.A.

GUZMÁN, M.; DE RUBIO, B. (1990): "Análisis Matemático". Ciencia y Técnica. Pirámide, S.A.

ORTEGA, J.M. (1993): "Introducción al Análisis Matemático". Labor, S.A.

APÓSTOL, T.M. (1979): "Análisis Matemático". Reverté, S.A.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en la técnicas elementales de Cálculo Diferencial. Presentar, además, los fundamentos básicos del razonamiento matemático en Análisis.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen final, con objeto de comprobar los conocimientos adquiridos por el alumno.

12502 FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA (Troncal)

1^{er} SEMESTRE. 7,5 Créditos (6 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D.^a Ana García Flores (Grupo A)

Carlos Javier Tristán Vega

Profesor pendiente de asignación

D. Marcelino Zazo Rodríguez (Grupo B)

Carlos Javier Tristán Vega

Profesor pendiente de asignación

D. José Ignacio Iñiguez de la Torre Bayo (Grupo C)

D. Victor Javier Raposo Funcia

D. Carlos Javier Tristán Vega

PROGRAMA

- 1.- Introducción.
- 2.- Campo electrostático.
- 3.- Conductores y dieléctricos: capacidad y energía.
- 4.- Circuitos de corriente continua.
- 5.- Campo magnetostático.
- 6.- Medios magnéticos.
- 7.- Inducción electromagnética y energía.
- 8.- Circuitos de corriente alterna.
- 9.- Ecuaciones del campo electromagnético.
- 10.- Introducción al estado sólido.

BIBLIOGRAFÍA

EDMINISTER, JOSEPH a. (1998): "Circuitos eléctricos" (Serie Schaum). Ed. McGraw-Hill, D.L
TIPLER (2005): "Física" Vol. 2 (Electricidad y Magnetismo. Luz. Física moderna). Ed. Reverté (5ª edición).
SERVAY-BEICHNER (2002): "Física para ciencias e ingeniería". Tomo II. Ed. McGraw-Hill.

12503 ALGORITMIA (Troncal)

2º SEMESTRE. 7,5 Créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Iván Álvarez Navia (Grupos A y B)

D.ª Angélica González Arrieta (Grupos A y B)

D.ª Vivian Félix López Batista (Grupo C)

PROGRAMA

- Tema 1.- Elementos fundamentales
- Tema 2.- Notación asintótica
- Tema 3.- Análisis de algoritmos
- Tema 4.- Algoritmos de búsqueda y ordenación. Análisis
- Tema 5.- Recursividad
- Tema 6.- Estructuras de datos dinámicas
- Tema 7.- Algoritmos "divide y vencerás"

BIBLIOGRAFÍA

BRASSARD, G.,; BRATLEY, P. (1997): "Fundamentos de Algoritmia". Ed.: Prentice-Hall,
SARA BAASE (1987): "Computer Algorithms. Introduction to design and analysis". Ed.: Addison-Wesley.
NIKLAUS WIRTH (1997): "Algoritmos y estructuras de datos". Ed.: Prentice-Hall.
TENENBAUM, A. M. ; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M. A. (1993): "Estructuras de datos en C". Ed.: Prentice-Hall.

KRUSE, R. L. (1988): "Estructuras de datos y diseño de programas". Ed.: Prentice-Hall.
MARK ALLEN WEISS (1995): "Estructuras de datos y algoritmos". Ed. Addison Wesley.

REQUISITOS

Sería recomendable buenos conocimientos de programación en Lenguaje C y entorno UNIX, adquiridos en asignaturas de primer cuatrimestre: Programación, Laboratorio de Programación y Sistemas Informáticos

OBJETIVOS

Profundizar en los conocimientos de programación, en concreto en la concepción y análisis de algoritmos eficientes, así como el estudio de las estructuras de datos abstractas más importantes

PLAN DE TRABAJO

Las clases será teóricas y prácticas, según créditos asignados a la asignatura, que se podrán complementar con seminarios y conferencias

EVALUACIÓN

Examen teórico-práctico y se podrá exigir al alumno la presentación de uno o varios trabajos, evaluables individualmente

12504 PROGRAMACIÓN (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (6 teóricos + 0 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. José Rafael García-Bermejo Giner (Grupos A y B)

D.^a Vivian Félix López Batista (Grupo C)

PROGRAMA

TEMA 1: INTRODUCCIÓN
TEMA 2: ESTRUCTURAS DE DATOS (I)
TEMA 3: OPERADORES
TEMA 4: ESTRUCTURAS DE CONTROL
TEMA 5: SUBPROGRAMAS
TEMA 6: TRATAMIENTO DE ARCHIVOS
TEMA 7: ASIGNACIÓN DINÁMICA DE MEMORIA

BIBLIOGRAFÍA

GARCIA-BERMEJO GINER, J.R.(2008): "Programación Estructurada en C". Editorial Pearson/Prentice-Hall.
JOYANES, L. (1987): "Metodología de la Programación". Ed. McGraw-Hill.
JOYANES, L. (1995): "Pascal y Turbo Pascal. Un enfoque práctico". Ed. McGraw-Hill.
KERNIGHAN, B. y RITCHIE, D. (2008): "El lenguaje de programación C". Prentice -Hall
WIRTH, N. (1987): "Algoritmos y Estructuras de Datos". Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana.
VARIOS AUTORES (2008): "Programación en C". Dpto. Informática y Automática.

OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y FORMA DE EVALUACIÓN

OBJETIVOS: Conocer un lenguaje de programación. Adquirir la capacidad de construir programas basados en los conceptos de Programación Estructurada.

PLAN DE TRABAJO: Clases teóricas y prácticas, complementadas con Seminarios y/o Conferencias.

EVALUACION: Examen teórico-práctico y realización de trabajos.

12505 ELECTRÓNICA (Troncal)

2º SEMESTRE. 9 Créditos (5 teóricos + 4 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Tomás González Sánchez (Grupo A)

D.^a Susana Pérez Santos

D. Yahya Meziani

D. Javier Mateos López (Grupo B)

D.^a Beatriz García Vasallo

D. Enrique Velázquez Pérez

D.^a M.^a Jesús Martín Martínez (Grupo C)

D. Daniel Pardo Collantes

PROGRAMA

- 0.- Introducción. Estructura básica de un computador.
- 1.- Semiconductores.
- 2.- Dispositivos electrónicos.
- 3.- Amplificadores y osciladores.
- 4.- Fuentes de alimentación.
- 5.- Circuitos de conmutación.
- 6.- Álgebra de Boole.
- 7.- Familias lógicas integradas.
- 8.- Sistemas combinacionales.
- 9.- Memorias
- 10.- Circuitos secuenciales.
- 11.- Circuitos aritméticos digitales.
- 12.- Conversores D/A y A/D.
- 13.- Lógica programada.

PRÁCTICAS

Instrumentación. - Características I-V de una unión p-n. Rectificación.- Aplicaciones del amplificador operacional. - Circuitos combinacionales.- Circuitos secuenciales.- Registros de desplazamiento.- Conversores D/A y A/D.

BIBLIOGRAFÍA

- CUESTA, L.; GIL PADILLA, A. y REMIRO, F. (1991): "Electrónica Analógica".- McGraw-Hill.
FLOYD, T.L. (2001): "Fundamentos de Sistemas Digitales". Prentice Hall.
GARCÍA ZUBÍA, J. (2003): "Problemas Resueltos de Electrónica Digital". Thomson.
ROTH, C.H. (2004): "Fundamentos De Diseño Lógico". Thomson.
SAVANT, C.J.; RODEN, M.S. y CARPENTER, G.L. (1992): "Diseño Electrónico. Circuitos y Sistemas".- Prentice Hall.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO:

- Adquisición por el alumno de conocimientos básicos de Electrónica (tanto teóricos como prácticos, orientados fundamentalmente a circuitos digitales) que permitan abordar el estudio de sistemas de lógica programada en cursos posteriores.
- Desarrollo teórico (5 cr.), complementado con problemas (2 cr.) y prácticas de laboratorio (2 cr.)

EVALUACIÓN

Examen escrito en forma de cuestiones tanto de carácter teórico como práctico (problemas cortos).

12506 SISTEMAS INFORMÁTICOS (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Juan Manuel Corchado Rodríguez (Grupos A, B y C)

D. Iván Álvarez Navia

D.^a Susana Álvarez Rosado

D.^a Sara Rodríguez González

D. Rodrigo Santamaría Vicente

PROGRAMA

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA-TEORÍA.

- 1.- Conceptos fundamentales.
- 2.- Sistemas de numeración.
- 3.- Códigos.
- 4.- Introducción a la arquitectura del ordenador.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA-PRÁCTICAS.

- Sistema operativo: WINDOWS NT.
- Sistema operativo: UNIX.

BIBLIOGRAFÍA

- P. DE MIGUEL ANASAGASTI – "Fundamentos de los computadores". Paraninfo.
PRIETO y OTROS – "Introducción a la informática". McGraw-Hill.

TANNENBAUM – “Organización de computadores. Un enfoque estructurado”. Prentice-Hall.

JAMES GARNER – “¡Aprenda UNIX ya!”. Anaya.

WOODCOCK – “El libro de UNIX”. Anaya.

AFZAL – “Introducción a UNIX”. Prentice-Hall.

J.M. MARTÍNEZ; X. MARTÍNEZ – “Windows NT 4.0 Server”. Prentice Hall.

ROBERT COWART – “Boyd Waters. Windows NT Server 4.0”. Anaya.

HELEN CUSTER – “El libro de Windows NT”. Anaya.

COFFIN. UNIX – “Manual de referencia”. McGraw-Hill.

OBJETIVOS

Conocer los componentes y el funcionamiento del computador.- Aprender los sistemas operativos WINDOWS NT y UNIX.

PLAN DE TRABAJO

Las clases serán teóricas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen teórico-práctico y se podrá exigir al alumno presentar algún trabajo.

12507 LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 4,5 Créditos (4,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.^a M.^a Angélica González Arrieta (Grupo A)

D.^a M.^a Angélica González Arrieta (Grupo B)

D. Miguel Ángel Conde

D. Juan A. Hernández Simón (Grupo C)

D.^a Resurrección Gutiérrez Rodríguez

PROGRAMA

- 0.- Entorno Integrado de Desarrollo.
- 1.- Diseño de programas.
- 2.- Elementos básicos de C.
- 3.- Operadores, expresiones y funciones de biblioteca.
- 4.- Sentencias de control alternativas.
- 5.- Sentencias de control repetitivas.
- 6.- Arrays: vectores y matrices. Cadenas de caracteres.
- 7.- Punteros. Relación entre punteros y arrays.
- 8.- Funciones. Paso de parámetros por valor y por referencia.

- 9.- Tipos de datos definidos por el usuario
- 10.- Asignación dinámica de memoria.
- 11.- Archivos de datos.
- 12.- Listas enlazadas.

BIBLIOGRAFÍA

GARCIA-BERMEJO GINER, J.R. (2008): "Programación Estructurada en C". Editorial Pearson/Prentice-Hall.
B.S. GOTTFRIED – "Programación en C". McGraw-Hill (2ª edición).
TANNENBAUM – "Estructuras de datos en C". Prentice-Hall.
KERNIGHAN – "El lenguaje de programación C". Prentice-Hall.
WAITE Y OTROS – "Programación en C. Introducción y conceptos avanzados". Anaya.
WIKLAUS – "Algoritmos y estructuras de datos". Prentice-Hall.

OBJETIVOS

Aplicar en la práctica los fundamentos de programación.
Construir programas basados en los conceptos de Programación Estructurada.

PLAN DE TRABAJO

Clases prácticas, destinadas a reafirmar los conocimientos teóricos de programación.

EVALUACIÓN

Examen práctico y se podrá exigir al alumno presentar algún trabajo.

12508 ÁLGEBRA COMPUTACIONAL (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Carlos Sancho de Salas (Grupo A)
D. Pablo Miguel Chacón Martín (Grupo B)
D. José Ignacio Iglesias Curto
D. Arturo Álvarez Vázquez (Grupo C)

PROGRAMA

Tema 1. Álgebras de Boole. Definición y propiedades. Algebras de Boole finitas. Funciones booleanas, tablas de verdad. Diagramas de Karnaugh. Aplicaciones a la lógica, a los circuitos y al cálculo proposicional.

Tema 2. Diagonalización. Valores y vectores propios. Polinomio característico. Criterios de diagonalización. Aplicaciones al cálculo de potencias, exponenciales e inversas de matrices. Operadores derivada y diferencia.

Tema 3. Introducción a la programación lineal. Planteamiento, sistemas de inecuaciones. Resolución gráfica. Método del simplex. Problemas de transporte y de flujo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARREOLA, J.S. Y ARREOLA, A. –“Programación lineal . Una introducción a la toma de decisiones cuantitativa”, editorial Thomson.
- ARVESU, J.; MARCELLAN, F. y SANCHEZ, J. – “Problemas resueltos de álgebra lineal”, editorial Thomsom.
- FERRANDO, J.C. y GREGORI, V. – “Matemática Discreta”, editorial Reverté.
- GARCIA, F. – “Matemática discreta”, editorial Thomson.
- GARCÍA, F.; HERNÁNDEZ, G. y NEVOT, A. – “Problemas resueltos de Matemática Discreta”, editorial Thomson, 2003
- LIPSCHUTZ, S. – “Álgebra Lineal”. McGraw-Hill.
- PUERTA, F. – “Álgebra lineal”, Ediciones UPC, 2005.
- RIOS INSUA, S. – “Investigación operativa: modelos determinísticos y estocásticos”, editorial universitaria Ramón Areces.

OBJETIVOS

Con la experiencia de la estructura algebraica de los espacios vectoriales se introduce la estructura de álgebras de Boole que tienen interés en lógica y en los circuitos de un ordenador. La teoría de diagonalización se aplicará en la resolución de ciertas ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias. El método del simplex permite la resolución efectiva de problemas de optimización como, por ejemplo, problemas de transporte o de flujo.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen final que englobará la parte práctica (60%) y la parte teórica (40%).

12509 CÁLCULO INTEGRAL (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 7,5 Créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Julia Prada Blanco (Grupo A)

D.ª M.ª Jesús Senosiain Aramendía

D. Angel Andrés Tocino García (Grupo B)

D.ª Aurora Martín García

D. Luis Navas Vicente (Grupo C)

D.ª M.ª Mercedes Maldonado Cordero

PROGRAMA

Cálculo integral. Introducción a la generalización del cálculo integral para funciones de varias variables.

BIBLIOGRAFÍA

- ESCUADRA BURRIEZA, J.; RODRÍGUEZ LOMBARDEO, J. y TOCINO GARCÍA, A. (1991): “Curso de Análisis Matemático I”. IUCE.
- SALAS, S.L.; HILLE, E. (1982): “Cálculos de una y varias variables”. Reverté, S.A.
- GUZMÁN, M. DE; RUBIO, B. (1990): “Análisis Matemático”. Ciencia y Técnica. Pirámide, S.A.
- ORTEGA, J.M. (1993): “Introducción al Análisis Matemático”. Labor, S.A.
- APÓSTOL, T.M. (1979): “Análisis Matemático”. Reverté, S.A.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en la técnicas elementales de Cálculo Integral.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen final, con objeto de comprobar los conocimientos adquiridos por el alumno.

SEGUNDO CURSO

12510 MATEMÁTICA DISCRETA (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.ª Beatriz Graña Otero (Grupo A)

D. Carlos Sancho de Salas

D.ª Beatriz Graña Otero (Grupo B)

PROGRAMA

TEMA 1.- *Teoría de grafos.*

Relaciones binarias. Conjuntos parcialmente ordenados. Grafos. Matriz de incidencia. Diagrama de Hasse. Álgebra asociada a un grafo. Ciclos. Teoría aplicada de algoritmos.

TEMA 2.- *Máquinas y autómatas finitos.*

Definiciones. Funciones de compacto. Submáquinas. Homomorfismos de máquinas. Simulación. Optimización. Máquinas y lenguajes regulares.

TEMA 3.- *Introducción a la teoría de códigos.*

Códigos binarios lineales.

TEMA 4.- *Métodos numéricos.*

Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos e iterativos. Resolución de ecuaciones no lineales. Cálculo de vectores y valores propios.

BIBLIOGRAFÍA

Teoría:

ABELLANAS-LODARES – “Matemática discreta”. Ed. Rama.

CARLOS GARCÍA – “Matemática discreta. Problemas y ejercicios resueltos”. Ed. Prentice Hall.

RALPH P. GRIMALDI- “Matemática discreta y combinatoria”. Addison -Wesley .

RICHARD L. BURDEN – “Numerical Analysis”. PWS Publishing Company.

OBJETIVOS

Se pretende conseguir que el alumno adquiera los conocimientos necesarios de matemática discreta para su posterior aplicación a los distintos problemas que se plantean en Informática como análisis de algoritmos, estructura de datos, etc.

EVALUACIÓN

Habrá un examen al final del mismo dividido en la parte teórica y práctica.

12511 UNIDADES FUNCIONALES DEL COMPUTADOR (Troncal)

1er SEMESTRE. 7,5 Créditos (5 teóricos + 2,5 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Pedro Manuel Gutiérrez Conde (Grupo A)
D.ª Beatriz García Vasallo
D.ª Susana Pérez Santos (Grupo B)
D.ª Beatriz García Vasallo

PROGRAMA

TEMA 1.- La Unidad Central de Proceso: Arquitectura y conjunto de instrucciones.
TEMA 2.- Diseño de un Sistema Microordenador
TEMA 3.- Amplificación de los buses: Ampliación de memoria y circuitos amplificadores.
TEMA 4.- Puertos paralelo.
TEMA 5.- Temporizadores.
TEMA 6.- Arquitectura de un Sistema Microordenador completo.
TEMA 7.- Puertos serie.
TEMA 8.- Microprocesadores de 16 y 32 bits.
TEMA 9.- Microprocesadores Pentium.
TEMA 10.- Arquitecturas de microordenadores PC.

BIBLIOGRAFÍA

ANGULO USATEGUI, J.M. (1996): "Estructura de computadores". Edit. Paraninfo.
ANGULO USATEGUI, J.M. y Otros (2003): "Arquitectura de microprocesadores: los Pentium a fondo". Edit. Thomson.
TOKHEIM, R.L. (1991): "Fundamentos de los microprocesadores". Edit. McGraw-Hill.
ANGULO USATEGUI, J.M. (1989): "Microprocesadores 8086, 90286, 80386". Edit. Paraninfo

OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y FORMA DE EVALUACIÓN

- Adquirir conocimientos del funcionamiento de las principales unidades que forman un sistema microordenador.
- Teoría y prácticas de diseño y laboratorio.
- Examen escrito.

12512 ESTADÍSTICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 7,5 Créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR/ES: D. José Manuel Sánchez Santos (Grupo A)
D.^a Teresa Santos Martín (Grupo B)

PROGRAMA

- TEMA 1.- Introducción a la Estadística:
- TEMA 2.- Representaciones Gráficas.
- TEMA 3.- Medidas Estadística.
- TEMA 4.- Cálculo de Probabilidades.
- TEMA 5.- Variables aleatorias.
- TEMA 6.- Esperanza Matemática.
- TEMA 7.- Algunas distribuciones discretas.
- TEMA 8.- Algunas distribuciones continuas.
- TEMA 9.- Aplicaciones a la teoría de la fiabilidad.
- TEMA 10.- Distribuciones muestrales.
- TEMA 11.- Simulación.
- TEMA 12.- Estimación de parámetros.
- TEMA 13.- Contrastes de hipótesis.
- TEMA 14.- Pruebas acerca de las hipótesis del modelo.
- TEMA 15.- Regresión lineal y correlación.

BIBLIOGRAFÍA

- ARDANUY ALBAJAR, R. y MARTÍN MARTÍN, Q. (1993): "Estadística para ingenieros". Ed. Hespérides.
- DE GROOT, M.H. (1988): "Probabilidad y Estadística". Addison-Wesley Iberoamericana, México.
- PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA, D. (1986): "Estadística, modelos y métodos: 1. Fundamentos". Alianza Editorial, Madrid.
- WALPOLE, R.E. y MYERS, R.H. (1987): "Probabilidad y estadística para ingenieros". Interamericana, S.A., México.

OBJETIVOS

- i) Como principal objetivo a conseguir con la disciplina de Estadística, podríamos indicar, a "grosso modo", el motivar y familiarizar al alumno con el pensamiento, lenguaje y metodología con vistas a su aplicación en la investigación y práctica profesional. Dentro de este objetivo es fundamental mantener las cualidades de flexibilidad y variabilidad. Este carácter abierto y dinámico de la asignatura de "Estadística" permitirá incorporar al mismo los nuevos avances científicos o metodológicos propios de la disciplina, así como una mayor adaptación a los tiempos científicos - profesionales.
- ii) Poner al alcance del alumno la Estadística como "la Ciencia que nos permite tomar las mejores decisiones en base a la información de que disponemos".

EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen de tipo teórico - práctico que recoja los aspectos más relevantes de la asignatura.

12513 ESTRUCTURAS DE DATOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.^a María José Polo Martín (Grupo A)

D.^a Ángeles M.^a Moreno Montero

D.^a María José Polo Martín (Grupo B)

D.^a Susana Álvarez Rosado

PROGRAMA

MÓDULO I: ESTRUCTURAS DE DATOS.

Tema 1.- ESTRUCTURAS FUNDAMENTALES.

Tema 2.- ESTRUCTURAS LINEALES DE DATOS.

Tema 3.- ESTRUCTURAS NO LINEALES DE DATOS.

MÓDULO II: ORGANIZACIÓN DE ARCHIVOS.

Tema 4.- ORGANIZACIÓN DE ARCHIVOS.

Tema 5.- ORGANIZACIÓN DE ÍNDICES.

BIBLIOGRAFÍA

AHO, A.V.; HOPCROFT, J.E.; ULLMAN, J.D. (1988): "Estructuras de datos y algoritmos". Ed. Addison-Wesley.

WIRTH, N. (1980): "Algoritmos + Estructuras de datos = Programas". Ediciones del Castillo.

WEISS, M.A. (1995): "Estructuras de datos y algoritmos". Ed. Addison-Wesley.

TENENBAUM, A.M.; LANGSAM, Y.; AUGENSTEIN, M.J. (1997): "Estructuras de datos con C y C++". Ed. Prentice-Hall.

KRUSE, R.L. – "Estructuras de datos y diseño de programas". Ed. Prentice-Hall.

CAIRO, O.; GUARDATI, S. (1993): "Estructuras de datos". Ed. McGraw-Hill.

FOLK, M.J.; ZOELLICK, B. (1992): "Estructuras de archivos". Ed. Addison-Wesley.

LOOMIS, M.E. (1991): "Estructuras de datos y organización de archivos". Ed. Prentice-Hall.

REQUISITOS

Conocimientos de programación, entorno UNIX y lenguaje C, adquiridos en las asignaturas de primer curso.

OBJETIVOS

Estudio de los fundamentos de las estructuras de datos en memoria y de los conceptos generales de organización de datos en ficheros.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas según los créditos asignados a la asignatura.

EVALUACIÓN

Examen teórico - práctico (puede requerirse la presentación de algún trabajo de prácticas)

12514 DISEÑO DE BASES DE DATOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 Créditos (4,5 teóricos + 0 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORA: D.^a Ana de Luis Reboledo (Grupos A y B)

PROGRAMA**MÓDULO I: CONCEPTOS BÁSICOS.**

Tema 1.- INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE BASES DE DATOS.

Tema 2.- SISTEMA DE GESTIÓN DE BASES DE DATOS.

Tema 3.- MODELOS DE DATOS.

MÓDULO II: MODELOS CLÁSICOS.

Tema 4.- MODELO DE RED.

Tema 5.- MODELO JERÁRQUICO.

MÓDULO III: EL MODELO RELACIONAL.

Tema 6.- ESTRUCTURA RELACIONAL DE LOS DATOS.

Tema 7.- LENGUAJES DE CONSULTA FORMALES.

Tema 8.- EL LENGUAJE ESTÁNDAR SQL.

Tema 9.- DISEÑO DE BASES DE DATOS RELACIONALES.

Tema 10.- OPTIMIZACIÓN DE CONSULTAS.

PBIBLIOGRAFÍA

DATE, C.J. (1993): "Introducción a los Sistemas de Bases de Datos". Ed. Addison-Wesley.

KORTH, H.F. y SILBERSCHATZ, A. (1993): "Fundamentos de Bases de Datos". Ed. McGraw-Hill.

RIVERO CORNELIO, E. (1992): "Bases de datos relacionales". Ed. Paraninfo.

ULLMAN, J.D. (1982): "2Principles of Database Systems". Ed. Computer Science Press.

HAWRYSZKIEWYCZ, I.T. (1991): "Database analysis and desing". Ed. MacMillan.

DE MIGUEL, A.; PIATTINI, M. (1993): "Concepción y diseño de bases de datos. Del modelo E/R al modelo relacional". Ed. Rama.

ELMAR, R.; NAVATE, S.B. (1997): "Sistemas de Bases de Datos. Conceptos fundamentales". Ed. Addison-Wesley.

HANSEN, G.W.; HANSEN, J.V. (1997): "Diseño y Administración de Bases de Datos". Ed. Prentice Hall.

OBJETIVOS

Presentar los conceptos básicos sobre sistemas de bases de datos, los objetivos que pretenden conseguir y las ventajas que ofrecen frente a los métodos tradicionales de procesamiento de información. Analizar las principales fases en el diseño de bases de datos, estudiar, entre otros, el modelado conceptual de datos y el modelo relacional.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas con resolución de ejercicios.

EVALUACIÓN

Examen teórico.

12515 SISTEMAS DE BASES DE DATOS (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 Créditos (1,5 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORAS: D.ª Ana de Luis Reboredo (Grupo A)

D.ª Ana de Luis Reboredo (Grupo B)

D.ª Ana Belén Gil González

PROGRAMA**Teoría:**

Tema 1.- OPTIMIZACIÓN DE CONSULTAS.

Tema 2.- RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN

Tema 3.- CONTROL DE CONCURRENCIA.

Tema 4.- INTEGRIDAD SEMÁNTICA Y CONFIDENCIALIDAD.

Prácticas:

CONSULTAS: LENGUAJE DML

ADMINISTRACIÓN: LENGUAJE DDL

TRANSACCIONES.

DESARROLLO DE APLICACIONES CON BASES DE DATOS.

BIBLIOGRAFÍA

DATE, C. J.: Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. 7ª edición. Editorial Prentice Hall, 2001.

ELMASRI, R., NAVATHE, S. B.: Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. 3ª Edición. Editorial Addison Wesley, 2002.

HANSEN, G. W., y HANSEN, J. V.: Diseño y administración de bases de datos. 3ª Edición. Editorial Prentice Hall, 2000.

KEVIN K., DANIEL K. SQL In a Nutshell: A Desktop Quick Reference. O'Reilly & Associates, First Edition, 2001.

RAMAKRISHNAN, GEHRKE. Sistemas de Gestión de Bases de Datos. 3ª Edición. Editorial Mc Graw Hill, 2006

SILBERSCHARTZ, A., KORTH, H. F. y SUDARSAN, S.: Fundamentos de Bases de Datos. 4ª Edición. Editorial McGraw-Hill, 2006.

REQUISITOS

Conocimientos de programación, entorno UNIX y lenguaje C, adquirido en las asignaturas de primer curso. Conceptos fundamentales de bases de datos y su diseño, conceptos generales de estructuras de datos y de organización de ficheros, conocimientos adquiridos en algunas de las asignaturas del primer cuatrimestre del segundo curso como Diseño de Bases de Datos y Estructuras de Datos.

OBJETIVOS

Tratamiento de los problemas específicos en la realización de SGBD. Estudio del lenguaje SQL. Diseño y desarrollo de aplicaciones prácticas conectadas con Bases de Datos.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas y prácticas según los créditos asignados a la asignatura.

EVALUACIÓN

Examen teórico - práctico (puede requerirse la presentación de algún trabajo de prácticas).

12516 SISTEMAS OPERATIVOS (Troncal)

1er SEMESTRE. 6 Créditos (6 teóricos + 0 prácticos)
Página web: <http://informatica.usal.es>
PROFESOR/ES: D. Roberto Therón Sánchez (Grupo A)
D. Guillermo González Talaván (Grupo B)

PROGRAMA

- Tema 1.- Introducción a los Sistemas Informáticos
- Tema 2.- Introducción a los Sistemas Operativos.
- Tema 3.- Descripción y control de procesos.
- Tema 4.- Planificación de procesos.
- Tema 5.- Concurrencia: Exclusión mutua y sincronización.
- Tema 6.- Concurrencia: Interbloqueo e inanición.
- Tema 7.- Gestión de la memoria principal.
- Tema 8.- Gestión de la memoria virtual.
- Tema 9.- Gestión de la E/S y planificación de discos.
- Tema 10.- Gestión de archivos.

BIBLIOGRAFÍA

- STALLINGS, W. (1997): "Sistemas Operativos". (Segunda Edición), Prentice Hall.
SILBERSCHATZ, A.; PETERSON, J.; GALVIN, P. (1994): "Sistemas Operativos. Conceptos Fundamentales" (Tercera Edición), Addison-Wesley Iberoamericana.
SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. (1994): "Operating Systems Concepts" (Fourth Edition), Addison-Wesley.

OBJETIVOS

Adquirir los conocimientos teóricos fundamentales relativos al funcionamiento y diseño de cada uno de los componentes de los sistemas operativos modernos.

12517 LENGUAJES FORMALES (Troncal)

2º SEMESTRE. 4,5 Créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)
Página web: <http://informatica.usal.es>
PROFESORAS: D.ª Belén Pérez Lancho (Grupos A y B)
D.ª Sara Rodríguez González

PROGRAMA

- TEMA 1. INTRODUCCIÓN
Preliminares matemáticos y lógicos. Definiciones básicas. Lenguajes y gramáticas formales.

TEMA 2. AUTÓMATAS FINITOS Y LENGUAJES REGULARES

Autómatas finitos deterministas y no deterministas. Gramáticas regulares y expresiones regulares. Relaciones. Propiedades. Análisis léxico.

TEMA 3. AUTÓMATAS DE PILA Y LENGUAJES INDEPENDIENTES DE CONTEXTO

Autómatas de pila. Gramáticas y lenguajes independientes de contexto. Relaciones. Propiedades. Análisis sintáctico.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSECA E., ALFONSECA M. y MORIYON R. (2007): "Teoría de autómatas y lenguajes formales". McGraw-Hill.
- BROOKSHEAR, J.G. (1993): "Teoría de la computación: lenguajes formales, autómatas y complejidad". Addison-Wesley Iberoamericana.
- FERNÁNDEZ, G. y SÁEZ VACAS, F. (1995): "Fundamentos de informática: lógica, autómatas, algoritmos y lenguajes". Anaya Multimedia.
- HOPCROFT, J.E.; MOTWANI, R.; ULLMAN, J.D. (2002): "Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación". Addison Wesley.
- ISASI, P.; MARTÍNEZ, P. y BORRAJO, D. (1997): "Lenguajes, gramáticas y autómatas: un enfoque práctico". Addison-Wesley Iberoamericana.
- KELLEY, D. (1995): "Teoría de autómatas y lenguajes formales". Prentice Hall.
- LINTZ, P. (2001): "An introduction to formal languages and automata". Jones&Bartlett.

OBJETIVOS

Conocer los fundamentos teóricos de los lenguajes de programación, tanto desde el punto de vista de su generación (gramáticas formales) como de su reconocimiento (máquinas y autómatas). Sentar las bases formales del análisis léxico y sintáctico, necesarias para abordar el estudio y diseño de compiladores e intérpretes.

REQUISITOS

Esta asignatura debe cursarse antes de Informática Teórica (3er curso, 1er cuatrimestre). Además es conveniente haber cursado ya Matemática Discreta (2º Curso, 1er Cuatrimestre).

EVALUACIÓN

Examen de teoría y de problemas.

12518 LABORATORIO DE SISTEMAS OPERATIVOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 4,5 Créditos (0 teóricos + 4,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.ª Ana Belén Gil González (Grupo A)

D. Guillermo González Talaván (Grupo B)

PROGRAMA

1ª PARTE: UNIX

1ª SESIÓN. Introducción al entorno de trabajo

2ª SESIÓN. Entrada/salida. Ficheros proyectados en memoria y directorios

- 3ª SESIÓN. Análisis de un sistema de ficheros
- 4ª SESIÓN. Procesos en UNIX
- 5ª SESIÓN. Sucesos asíncronos. Señales
- 6ª SESIÓN. Introducción a los problemas de concurrencia. Semáforos
- 7ª SESIÓN. Comunicación interproceso. Paso de mensajes
- 8ª SESIÓN. Sincronización. Memoria compartida
- 9ª SESIÓN. Dispositivos en UNIX. Terminales
- 10ª SESIÓN. Multiplexión de E/S síncrona
- 2ª PARTE: WIN32
- 11ª SESIÓN. Introducción a WIN32. Procesos e hilos
- 12ª SESIÓN. Concurrencia y sincronización
- 13ª SESIÓN. Entrada/salida. Directorios
- 14ª SESIÓN. Gestión de memoria. Memoria compartida. Ficheros proyectados
- 15ª SESIÓN. Mensajes. Bibliotecas de enlace dinámico (DLLs)

BIBLIOGRAFÍA

- CARRETERO PÉREZ, J. et al. (2001): "Sistemas Operativos. Una visión aplicada", Mc Graw-Hill.
MÁRQUEZ GARCÍA, F.M. (1996): "UNIX. Programación Avanzada", 2ª Edición, RAMA.
RICHTER, J. (1994): "Windows NT Avanzado", McGraw-Hill.

REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos previos adquiridos en la asignatura teórica de "Sistemas Operativos". Conocimientos de programación y del lenguaje C. Manejo de UNIX (línea de órdenes) y Windows como usuario.

OBJETIVOS

Asentar los conocimientos teóricos obtenidos en la asignatura de "Sistemas Operativos" y aplicarlos a la práctica, fundamentalmente basándose en la programación del sistema en los entornos UNIX y WIN32. Lograr que el alumno coopere con sus compañeros en la resolución de problemas informáticos en la línea de lo que probablemente será su futuro profesional.

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura consta de una parte práctica en evaluación continua y una prueba escrita final. La parte práctica se evaluará durante el curso y consistirá en la presentación de tres prácticas, una para cada parte de la asignatura, en tiempo y forma. Las prácticas serán presentadas por grupos de dos alumnos. Se hará una defensa individual de las prácticas presentadas durante el curso. La nota final será el resultado de ponderar las notas obtenidas en cada práctica con un 10% y la nota de la prueba escrita con un 70% . Si no se presentara o defendiera alguna de las prácticas durante el curso, la nota de esa práctica será cero.

Información adicional

El horario de tutorías, la dirección de correo y toda la información relevante para el alumno que curse esta asignatura se encuentra en su página web:<http://informatica.usal.es>

12519 TRANSMISIÓN DE DATOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE. 6 Créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Francisco Javier Blanco Rodríguez (Grupo A)

D. Francisco Javier Blanco Rodríguez (Grupo B)

D. Mario Francisco Sutil

PROGRAMA

- 1.- Introducción a la Transmisión de Datos.
- 2.- Fundamentos de la Transmisión de Datos.
- 3.- Medios de Transmisión.
- 4.- Servicios Públicos de Transmisión de Datos.
- 5.- Conexión Modem-Terminal.
- 6.- Modulación y Multiplexión.
- 7.- Equipos específicos de Transmisión de Datos.

BIBLIOGRAFÍA

STALLINGS, W. – “Comunicaciones y redes de computadores”, Prentice Hall.

TANNENBAUM, A.S. – “Redes de Ordenadores”. Prentice Hall.

SCHWARTZ, M. – “Transmisión de la Información, Modulación y Ruido”. McGraw Hill.

REQUISITOS

Sería recomendable una buena base en asignaturas de física y matemáticas. Estos habrían sido adquiridos en las asignaturas relacionadas del primer curso.

OBJETIVOS

Estudiar los conceptos, fundamentos y técnicas básicas de la Transmisión de Datos haciendo hincapié en el estudio del nivel físico del modelo de referencia OSI de comunicación de ordenadores.

PLAN DE TRABAJO

Las clases serán teóricas y prácticas según los créditos de la asignatura que se podrán completar con seminarios y conferencias.

EVALUACIÓN

Examen Teórico - Práctico y se podrá exigir al alumno la presentación de uno o varios trabajos que se evaluarán individualmente.

12526 INTERFACES GRÁFICAS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Iván Álvarez Navia

D.^a Ana de Luis Reboredo

PROGRAMA

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA-TEORÍA.

- Introducción.
- Un Programa Básico.
- Controles. Diálogos y Mensajes.
- Iconos y Cursores.
- Menús y Aceleradores.
- Acceso a Ficheros.
- Entornos X.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA-PRÁCTICAS.

- Programación en Windows.
- Programación en un entorno X.

BIBLIOGRAFÍA

MARK ANDREWS – “Aprenda Visual C++ Ya!” Microsoft Press.

DAVID KRUGLINSKI – “Programación Avanzada con Visual C++”. Microsoft Press.

PETZOLD – “Programación en Windows 95”.

OBJETIVOS

Conocer los fundamentos de las interfaces gráficas. Aprender a programar aplicaciones con fuerte contenido gráfico.

PLAN DE TRABAJO

Las clases serán teóricas y prácticas.

EVALUACIÓN

Examen teórico - práctico y se podrá exigir al alumno presentar algún trabajo.

12530 MODELADO Y SIMULACIÓN (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 Créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR: D. Pedro M. Vallejo Llamas

PROGRAMA*Módulo I: Fundamentos*

Tema 1. Modelado y Simulación de Sistemas. Definiciones y conceptos básicos. Visión de conjunto.

Tema 2. Simulación mediante computador. Lenguajes de Simulación.

Módulo II: Modelado y Simulación de Sistemas Continuos

Tema 3. Principios básicos del modelado de sistemas continuos.

Tema 4. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Ejemplos.

Tema 5. Simulación de Sistemas Continuos. Lenguajes de Simulación Digital.

Tema 6. ACSL: lenguaje de simulación de sistemas continuos.

Tema 7. El entorno MATLAB & SIMULINK.

Módulo III: Modelado y Simulación de Sistemas de Eventos Discretos

Tema 8. Principios básicos del modelado y simulación de Sistemas de Eventos Discretos.

Tema 9. Lenguajes "estándares" de simulación de eventos discretos: GPSS (General Purpose Simulation System).

Tema 10. Paquetes de programación gráfica o visual: SIMPROCESS.

PRÁCTICAS

Prácticas en el Aula de Informática: Modelado y Simulación mediante los lenguajes y entornos siguientes: MATLAB & SIMULINK, ACSL y SIMPROCESS.

BIBLIOGRAFÍA

CREUS, A. – "Simulación y Control de Procesos Industriales". Edit. Marcombo. 1987 (o posterior).

DORF, R.C. – "Sistemas Modernos de Control. Teoría y Práctica". Edit. Adisson Wesley Iberoamericana. 1989 (o posterior).

HIMMELBLAU, D. M. & BISCHOFF, K.B. – "Análisis y Simulación de Procesos". Ed. Reverté. 1991 (o posterior).

LAW, A.M. & KELTON, W.D. – "Simulation Modeling & Analysis". Edit. McGraw-Hill.

Manuales de usuario y de referencia de: MATLAB, ACSL y GPSS.

OGATA, K. – "Ingeniería de Control Moderna". Edit. Prentice-Hall. Edición posterior a 1993.

PAYNE, J.A. – "Introduction to Simulation. Programming Techniques and Methods of Analysis". Edit. McGraw-Hill. Edición posterior a 1982.

VALLEJO LLAMAS, P.M. – "Prácticas de Informática Industrial. Introducción a Matlab y a su uso en Control Automático". Manual universitario. 1999.

OBJETIVOS

Transmitir a los alumnos los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para conocer y comprender:

1. Los conceptos básicos del *Modelado y Simulación*, tanto de Sistemas Continuos como de Sistemas de Eventos Discretos.
2. Los fundamentos de simulación mediante computador.
3. Cómo se obtiene el modelo de un sistema físico continuo, partiendo de ejemplos concretos.

4. Los aspectos principales de la programación de modelos de simulación de sistemas continuos mediante lenguajes y entornos concretos como ACSL y MATLAB & SIMULINK.
5. Cómo se obtiene el modelo de un sistema de eventos discretos, partiendo de ejemplos concretos.
6. Los aspectos principales de la programación de modelos de simulación de sistemas de eventos discretos mediante lenguajes "estándares" de simulación (como GPSS, por ejemplo) y mediante paquetes de programación gráfica o visual (como SIMPROCESS, por ejemplo).

12534 PAQUETES ESTADÍSTICOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 Créditos (1,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Manuel Sánchez Santos

D.^a Silvia Villardón Herrero

PROGRAMA

TEMA 1.- *La Estadística como aplicación informática*: introducción a los paquetes estadísticos. Su necesidad y aplicación práctica. Paquete Estadístico SPSS: ficheros, ventanas, menú.

TEMA 2.- *Definición de variables*: tipos de variables en SPSS. Construcción de ficheros de datos y transformaciones. Valores ausentes.

TEMA 3.- *Estadística Descriptiva y Análisis Exploratorio de datos*: tablas de frecuencias, cálculo de estadísticos y representaciones gráficas. Ventanas de resultados. Su interpretación.

TEMA 4.- *Intervalos de Confianza y Contrastes de Hipótesis*: conceptos generales. Introducción a la Estadística Inferencial.

TEMA 5.- *Comparación de medias*: pruebas t de Student.

TEMA 6.- *Correlación Lineal*: coeficientes de Pearson, de determinación y de correlación parcial.

TEMA 7.- *Regresión lineal simple y múltiple*: diagramas de dispersión. Modelos. Predicciones.

TEMA 8.- *Regresión no lineal*: estimación curvilínea. Búsqueda del mejor ajuste.

TEMA 9.- *Tablas de contingencia*: diversas aplicaciones de las pruebas ji-cuadrado.

TEMA 10.- *Análisis de la Varianza con un factor*: modelos. Comparaciones a priori y a posteriori.

TEMA 11.- *Estadística no paramétrica*: comparación de 2 y $k > 2$ poblaciones.

BIBLIOGRAFÍA

ARDANUY ALBAJAR, R. y SOLDEVILLA MORENO, M. (1992): "*Estadística Básica*". Editorial Hespérides. Salamanca.

ARDANUY ALBAJAR, R. y MARTÍN MARTÍN, Q. (1999): "*Estadística para Ingeniero*". Editorial Hespérides. Salamanca. 2ª Edición.

FERRÁN ARANAZ, M. (1996): "*SPSS para Windows. Programación y Análisis Estadístico*". Editorial McGraw-Hill. Madrid.

MARTÍN MARTÍN, Q., CABERO MORÁN, M.T. y ARDANUY ALBAJAR, R. (1999): "Paquetes Estadísticos con SPSS 8.0. Bases teóricas. Prácticas propuestas, resueltas y comentadas". Hespérides, Salamanca.

VISAUTA VINAUCA, B. (1997): "*Análisis Estadístico con SPSS para Windows. Estadística básica*". McGraw-Hill. Madrid.

VISAUTA VINAUCA, B. (1997): "*Análisis Estadístico con SPSS para Windows. Estadística Multivariante*". McGraw-Hill. Madrid.

OBJETIVOS

Poner al alcance de los alumnos herramientas informáticas que les acerquen al mundo laboral, como son los "Paquetes Estadísticos". Utilizar la Estadística para saber estudiar e interpretar datos y resultados.

EVALUACIÓN

Se realizará un examen teórico-práctico de manejo de Paquetes Estadísticos.

12535 PERIFÉRICOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Pedro Manuel Gutiérrez Conde

PROGRAMA

TEMA 1.- Microcontroladores.

TEMA 2.- Teclado.

TEMA 3.- El controlador de DMA.

TEMA 4.- Sistemas de visualización.

TEMA 5.- La impresora.

TEMA 6.- Interfaces de sonido.

TEMA 7.- Buses de comunicación.

TEMA 8.- MODEM.

TEMA 9.- Unidades de disco y cinta.

TEMA 10.- Otros periféricos.

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍN BLANCO, J.C. (1994): "Informática Básica". Edit. Paraninfo.

ANGULO USATEGUI, J.M. y otros (1997): "Microcontroladores PIC". Edit. Paraninfo.

CASALS IBAÑEZ, L. (1994): "Equips Perifèrics i Terminals". Edit. UPC.

OBJETIVOS, PLAN DE TRABAJO Y FORMA DE EVALUACIÓN

- Conocer el funcionamiento de los distintos periféricos que pueden ser conectados a un ordenador.
- Teoría y prácticas de laboratorio.
- Examen escrito.

12536 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Victor Javier Raposo Funcia

D. Carlos Javier Tristán Vega

Profesor pendiente de asignación

PROGRAMA

TEORÍA:

1.- Introducción a los sistemas de comunicación

- 2.- Líneas de transmisión
- 3.- Guías de onda
- 4.- Fibra óptica
- 5.- Radioenlaces

PRÁCTICAS:

- Aula de informática:
Simulación de líneas de transmisión mediante PSPICE.
- Laboratorio de Electromagnetismo:
Líneas de Transmisión.

BIBLIOGRAFÍA

- TOMASI, W. (2003): "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas". Prentice Hall Hispanoamericana.
- NERI, R. (2000) "Lineas de transmisión". McGraw-Hill.
- KRAUS, J.D. & FLEISCH, D.A. (2000): "Electromagnetismo con aplicaciones". McGraw-Hill.
- CHENG, d.k. (1997): "Fundamentos de electromagnetismo para ingeniería". Addison Wesley.

TERCER CURSO

12520 INFORMÁTICA TEÓRICA (Troncal)

1er SEMESTRE. 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.ª Belén Pérez Lancho (Grupos A y B)

D. Mario Francisco Sutil

D. Eladio Sanz García

PROGRAMA

- TEMA 1. MÁQUINAS DE TURING.- Descripción. Modificaciones. Máquinas de Turing y lenguajes. El problema de parada.
- TEMA 2. COMPUTABILIDAD Y COMPLEJIDAD.- Funciones recursivas. El lenguaje esencial. Introducción a la complejidad.
- TEMA 3. REDES NEURONALES ARTIFICIALES.- Introducción. Modelos neuronales. Redes de neuronas. Aprendizaje. Estructuras más usuales y aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFONSECA E., ALFONSECA M. y MORIYON R. (2007): "Teoría de autómatas y lenguajes formales". McGraw-Hill.
- BROOKSHEAR, J.G. (1993): "Teoría de la computación: lenguajes formales, autómatas y complejidad". Addison-Wesley Iberoamericana.
- COHEN, D. (1997): "Introduction to computer theory".
- CORCHADO, J.M. y otros (2000): "Redes Neuronales Artificiales: un enfoque práctico". Servicio de publicaciones de la Universidad de Vigo.
- HAYKIN, S. (1999): "Neural Networks: a comprehensive foundation". Prentice Hall.

HOPCROFT, J.E.; MOTWANI, R. ; ULLMAN, J.D. (2002): "Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación". Addison Wesley.
KELLEY, D. (1995): "Teoría de autómatas y lenguajes formales". Prentice Hall.
MARTÍN DEL BRÍO, B. y SANZ MOLINA, A. (2001): "Redes neuronales y sistemas borrosos". Ed. Rama.

OBJETIVOS

Estudiar la máquina de Turing como formalización del concepto de algoritmo y, a partir de ella, analizar el límite de la computabilidad e introducir la teoría de complejidad. Por último adquirir los conocimientos básicos de las redes de neuronas artificiales.

REQUISITOS

Es necesario haber cursado previamente la asignatura de Lenguajes Formales de 2º curso, 2º cuatrimestre.

PLAN DE TRABAJO

Clases teóricas, clases de problemas y prácticas en el aula de informática.

EVALUACIÓN

Las prácticas se evaluarán de forma continua durante el curso, mediante la entrega de los ejercicios resueltos en las sesiones de aula de informática. Será necesario superar esta parte para poder presentarse al examen final. Éste será escrito y consistirá en dos ejercicios, uno teórico tipo test y otro de resolución de problemas.

12521 REDES (Troncal)

1er SEMESTRE. 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D.ª Ángeles M.ª Moreno Montero (Grupos A)

D.ª M.ª José Polo Martín

D.ª Ángeles M.ª Moreno Montero (Grupos B)

D. Sergio Bravo Martín

PROGRAMA

Teoría

Tema 1: Introducción a la Redes de Ordenadores

Tema 2: Normalización

Tema 3: El Nivel de Enlace

Tema 4: Las Redes de Área Local

Tema 5: El Nivel de Red

Tema 6: Interconexión de Redes

Tema 7: El Nivel de Transporte

Tema 8: Internet

Tema 9: Los Niveles Superiores

Prácticas

· El Puerto Serie, permitirá al alumno familiarizarse con la gestión de la conexión por el puerto serie de un ordenador personal.

- Nivel de Enlace, implementación de un protocolo de nivel de enlace orientado a carácter, unidireccional y con control de flujo de parada y espera
- Sockets, desarrollo de una aplicación en red con el API de sockets
- Comandos de Diagnóstico, utilización de algunos de los comandos de diagnóstico de las redes TCP/IP

OBJETIVOS

Dominar y utilizar la terminología asociada de los diferentes objetos, medios y dispositivos necesarios para las telecomunicaciones, tanto en redes de área local como en redes de área ancha.

Familiarizar al estudiante con los estándares en telecomunicaciones y con los organismos de regulación. En especial con el modelo de referencia para la Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI).

Conocer las arquitecturas, topologías y protocolos de las redes.

Conocer los diferentes componentes hardware y software de los sistemas de telecomunicaciones y como se organizan para proporcionar los servicios requeridos.

Ser capaz de seleccionar e instalar el equipamiento necesario para implementar un sistema de telecomunicaciones; por ejemplo, cables, modems, redes de área local, pasarelas y routers.

Ser capaz de diseñar, instalar, configurar y gestionar una LAN.

Desarrollar aplicaciones en red para la empresa.

Aprender a evaluar, seleccionar e implementar diferentes opciones de comunicación para una organización.

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Entender las especificaciones y literatura técnica que, sobre comunicaciones, facilitan los fabricantes de equipos y programas.

Trabajar en entornos de redes de computadores en sus vertientes de usuario, gestor de la red, y de desarrollo de aplicaciones que funcionen en dicho entorno.

Resolver los problemas de comunicaciones que se presenten en el uso de una red de computadores ya diseñada.

Evaluar distintas alternativas en el diseño de nuevas redes de comunicaciones, tomando las decisiones más adecuadas a los fines perseguidos, teniendo en cuenta los medios disponibles.

Diseñar e implementar una red de computadores, los programas de comunicaciones dentro de la misma y las aplicaciones para las que fue diseñada.

PLAN DE TRABAJO

Las clases serán teóricas y prácticas con apoyo de material audiovisual. Toda la información y normativa relacionada con la materia: temario, criterios de evaluación, bibliografía, apuntes, enunciados de prácticas, trabajos, enlaces de interés, lecturas complementarias, avisos, etc. estará disponible en <http://informatica.usal.es>.

Las prácticas podrán realizarse en grupos de 2 personas como máximo. La entrega de resultados se realizará a través de la página web de la asignatura con una funcionalidad específica de la misma.

EVALUACIÓN

La asignatura se evalúa por medio de un examen final, a celebrar en cada una de las convocatorias oficiales. Tanto la parte teórica como la práctica se evalúa mediante un examen escrito en las fechas que indique el centro para cada una de las convocatorias. El examen contendrá dos partes una primera tipo test que será eliminatoria y una segunda de tipo teórico-práctico. Ambas contendrán preguntas tanto de la parte teórica como práctica de la asignatura que habrán de superarse independientemente.

En caso de suspender alguna de las partes del examen (tanto la teórica como la práctica) no se guardará ninguna nota para la siguiente convocatoria.

La nota final se realizará como una media ponderada en función de los créditos correspondientes a la parte teórica y a la parte práctica respectivamente; pero es necesario superar ambas para hacer nota media. En la calificación de la parte práctica se tendrá en cuenta tanto las prácticas realizadas (obligatorias o no) como los resultados de la prueba escrita correspondiente a las preguntas de prácticas. Por otra parte, los alumnos que hayan entregado las prácticas no obligatorias a lo largo del curso con un seguimiento positivo en su realización optan a subir la nota final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

- Comer, D.E. *Internetworking with TCP/IP: Principles, Protocols, and Architecture*, Vol. I, 3rd. ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall; 1995.
- Comer, D.E. y Stevens D.L. *Internetworking with TCP/IP: Desing, implementation, and Internals*, Vol. II, 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall; 1994.
- Comer, D.E. y Stevens D.L. *Internetworking with TCP/IP: Client-Server Programming and Applications*, Vol. III, 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall; 1996
- Halsall, F. "Comunicación de datos, redes de computadores y sistemas abiertos". Cuarta Edición. Addison-Wesley Iberoamericana 1998.
- Forouzan, B. (2007). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*. 4ª edición. McGraw Hill (<http://www.mhe.es/forouzan4>)
- Naugle, M. G. "Network Protocol Handbook". Mc Graw-Hill;1994.
- James F. Kurose and Keith W. Ross. *Computer Networking. A Top-Down Approach Featuring the Internet*. Addison-Wesley. 2000 (<http://www.awl.com/kurose-ross>)
- Stallings, W "Comunicaciones y Redes de Ordenadores". Séptima Edición. Prentice Hall. 2004 (<http://www.librosite.net/stallings>)
- Stallings, W "Redes e Internet de Alta Velocidad. Rendimiento y Calidad de Servicio". Segunda Edición. Pearson Educación. 2003 (<http://www.librosite.net/stallings>)
- Stevens W.R. "UNIX network programming, Volumen 1". Prentice-Hall International;1998.
- Stevens W.R. "UNIX network programming, Volumen 2". Prentice-Hall International;1998.
- Stevens W.R. "TCP/IP Illustrated, Volumen 1. The Protocols". Addison-Wesley Computing Series
- Stevens W.R. "TCP/IP Illustrated, Volumen 3. TCP for Transaction, HTTP, NNTP, and the UNIX Domain Protocols". Addison-Wesley Computing Series
- Tanenbaum, A.S. "Redes de Ordenadores". Cuarta Edición. Pearson Educación. 2003. (<http://authors.phptr.com/tanenbaumcn4/>)
- Wright G.R. y Stevens W.R. "TCP/IP Illustrated, Volumen 2. The Implementation". Addison-Wesley Computing Series. 1995

12522 INGENIERÍA DE SOFTWARE (Obligatoria)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Francisco José García Peñalvo (Grupo A)

D. Miguel Ángel Conde González

D. Francisco José García Peñalvo (Grupo B)

D. Sergio Bravo Martín

PROGRAMA DE TEORÍA

Unidad Didáctica I: Conceptos básicos

Introducción a la Ingeniería del Software.

Modelo Objeto. Una Descripción de UML.

Unidad Didáctica II: Requisitos

Introducción a la Ingeniería de Requisitos.

Unidad Didáctica III: Análisis

Análisis Orientado a Objetos.

Análisis Estructurado.

Unidad Didáctica IV: Diseño

Principios de Diseño de Software.

Diseño Orientado a Objetos.

Diseño Estructurado.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Taller de modelado de datos.

Taller de documentación de requisitos.

Taller de orientación a objeto.

Taller de modelado funcional de sistemas.

Realización de una ERS y un prototipo de una aplicación software.

BIBLIOGRAFÍA

BOOCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I. – “El Lenguaje Unificado de Modelado”. Addison Wesley. 1999.

LARMAN, C. – “UML y Patrones”. 2ª Edición. Prentice-Hall, 2003.

JACOBSON, I., BOOCH, G., RUMBAUGH, J. – “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”. Addison-Wesley, 2000.

MEYER, B. – “Construcción de Software Orientado a Objetos”. 2ª Edición. Prentice Hall, 1999.

OMG. - “OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.5”. Object Management Group Inc. Document formal/03-03-01. March 2003.

También disponible <http://www.omg.org/uml> [Última vez visitado, 30-4-2004].

PFLEEGER, S. L. – “Ingeniería del Software. Teoría y Práctica”. Prentice Hall, 2002.

PIATTINI, M. G., CALVO-MANZANO, J. A., CERVERA, J., FERNÁNDEZ, L. – “Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión”. Ra-ma. 1996.

PRESSMAN, R. S. – “Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico”. 5ª Edición. McGraw-Hill. 2002.

RUMBAUGH, J., BLAHA, M., PREMERLANI, W., EDDY, F., LORENSEN, W. – “Modelado y Diseño Orientados a Objetos. Metodología OMT”. Prentice Hall, 2ª reimpresión, 1998.

RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., BOOCH, G. – “El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia”. Addison-Wesley. 2000.

SOMMERVILLE, I. – “Ingeniería del Software”. 6ª Edición, Addison-Wesley. 2002.

YOURDON, E. – “Análisis Estructurado Moderno”. Prentice-Hall Hispanoamericana, 1993.

OBJETIVOS

Descripción de las actividades técnicas e ingenieriles que se llevan a cabo en el ciclo de vida de un producto software.

Descripción de los problemas, principios, métodos y tecnologías asociadas con la Ingeniería del Software.

Presentación de la importancia de los requisitos en el ciclo de vida del software.

Introducción a las técnicas básicas de elicitación, documentación, especificación y prototipado de los requisitos de un sistema software.

Introducción a los métodos de análisis/diseño estructurado.

Introducción a los métodos de análisis/diseño orientado a objetos.

Estudio y comprensión de los fundamentos del diseño de sistemas software.

Aplicar de forma práctica los conceptos teóricos sobre el desarrollo estructurado y orientado a objetos.

Realización de un proyecto en grupo, aplicando los principios introducidos en la parte teórica de la asignatura.

EVALUACIÓN

a) Parte de Teoría (50% de la nota final)

- Un examen final

b) Parte Práctica (50% de la nota final)

- ERS y prototipo realizado en grupos de trabajo

Se realizará una defensa individualizada de dicho trabajo

La parte práctica se guardará hasta la convocatoria de septiembre, pero nunca para futuros cursos

12523 PROYECTO (Trabajo Fin de Carrera) (Obligatoria)

ANUAL. 9 créditos (9 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: Todos los profesores del Dpto.

PLAN DE TRABAJO Y DEFENSA PROYECTO

La información general referente a este punto está contenida en el Reglamento de Proyecto o Trabajo Fin de Carrera que aparece en el apartado 1.4. Normativa Académica de esta misma Guía Académica.

La información específica de cada proyecto será facilitada por el tutor o tutores del mismo en los horarios habilitados a tal efecto.

12525 PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR/ES: D. Juan Carlos Álvarez García

D. Juan Andrés Hernández Simón

PROGRAMA DE TEORÍA

Lenguajes de programación orientados a objetos

Orientación a objeto y reutilización del software

El lenguaje de programación C++

Diseño orientado a objetos
Genericidad
Excepciones

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

C++
STL
Realización de un supuesto práctico por parejas.

BIBLIOGRAFÍA

- DEITEL, H. M., DEITEL, P. J. – “C++ Cómo Programar”. 4ª Edición. Pearson Educación, 2003.
- ECKEL, B. – “Thinking in C++. Volume 1”. 2nd Edition. Prentice Hall, 2000. Also available online in <http://www.mindview.net/Books/TICPP/Thinking-InCPP2e.html>. [Última vez visitado, 30/04/2004].
- ECKEL, B. – “Thinking in C++. Volume 2”. 2nd Edition. Prentice Hall, 2003. Also available online in <http://www.mindview.net/Books/TICPP/Thinking-InCPP2e.html>. [Última vez visitado, 30/04/2004].
- GAMMA, E., HELM, R., JOHNSON, R., VLISSIDES, J. – “Patrones de Diseño”. Addison-Wesley, 2003.
- GLASS, G., SCHUCHERT, B. – “The STL <Primer>”. Prentice Hall, 1996.
- MEYER, B. – “Construcción de Software Orientado a Objetos”. 2ª Edición. Prentice Hall, 1999.
- OMG. – “OMG Unified Modeling Language Specification. Version 1.5”. Object Management Group Inc. Document formal/03-03-01. March 2003. También disponible <http://www.omg.org/uml>. [Última vez visitado, 30/04/2004].
- RUMBAUGH, J., BLAHA, M., PREMERLANI, W., EDDY, F., LORENSEN, W. – “Modelado y Diseño Orientados a Objetos. Metodología OMT”. Prentice Hall, 2ª reimpresión, 1998.
- RUMBAUGH, J., JACOBSON, I., BOOCH, G. – “El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia”. Addison-Wesley, 2000.
- STROUSTRUP, B. – “El Lenguaje de Programación C++”. Edición Especial. Addison-Wesley, 2002.
- SUN MICROSYSTEMS. – “The Java Tutorial. A Practical Guide for Programmers”. <http://java.sun.com/docs/books/tutorial/index.html>. [Última vez visitado, 30/04/2004]. March 2004.

OBJETIVOS

- Introducción al alumno al desarrollo de aplicaciones bajo el paradigma objetual.
- Aplicación de los principios y las técnicas del diseño orientado a objetos.
- Introducción de los entornos de desarrollo basados en orientación a objetos.
- Introducción de técnicas avanzadas de diseño orientado a objetos.
- Conocimiento y empleo de un lenguaje de programación orientado a objetos (C++) con el que plasmar en el terreno práctico los conceptos expuestos en la teoría.

EVALUACIÓN

- a) Parte de Teoría (50% de la nota final)
 - Trabajo obligatorio realizado por parejas sobre aspectos relacionados con la OO (3 puntos). La temática del trabajo será reservada y discutida con el profesor responsable de la asignatura.
 - Un examen final (7 puntos).

b) Parte Práctica (50% de la nota final)

- Realización de un supuesto práctico por parejas.

Se realizará una defensa de dicho trabajo.

La parte práctica se guardará hasta la convocatoria de septiembre, pero nunca para futuros cursos.

REQUISITOS

Es aconsejable una buena base en las técnicas y herramientas de la Ingeniería del Software, especialmente en aquellas relacionadas con el paradigma objetual (prioritariamente UML), introducidas en el primer cuatrimestre del tercer curso en la asignatura Ingeniería del Software.

Es importante un buen dominio del lenguaje C.

12528 CONTROL DE PROCESOS (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESORA: D.^a Belén Curto Diego

PROGRAMA

SISTEMAS CONTÍNUOS:

Tema 1. Introducción . Concepto de realimentación. Antecedentes históricos. Modelos matemáticos.

Tema 2. Descripción externa de un sistema. Función ponderatriz.

Tema 3. Descripción interna. Estado de un sistema. Matriz de transición.

Tema 4. Transformación de Laplace. Definición y propiedades. Aplicaciones.

Tema 5. Función de transferencia. Diagrama de bloques. Criterios de estabilidad.

Tema 6. Análisis temporal. Sistemas de primer y segundo orden.

Tema 7. Controladores PID. Efectos de las acciones derivativa e integral. Sintonía.

Tema 8. Análisis frecuencial. Respuesta en frecuencia . Especificaciones.

Tema 9. Análisis gráfico. Diagramas de Bode.

Tema 10. Análisis gráfico. Diagrama de Nyquist. Estabilidad. Márgenes de ganancia y de fase.

Tema 11. Análisis Gráfico. El lugar de las raíces.

Tema 12. Compensación de sistemas continuos. Redes de adelanto y retraso.

SISTEMAS DISCRETOS:

Tema 13. Control por ordenador. Esquemas y diseños.

Tema 14. Muestreo de una señal. Reconstrucción de una señal. Teorema de Shannon.

Tema 15. Transformada z. Definición y propiedades. Aplicaciones.

Tema 16. Diseño de sistemas discretos. Controladores PID. Aplicaciones al control digital.

BIBLIOGRAFÍA

OGATA, K. – “Ingeniería de control moderna”. Ed. Prentice Hall.

OGATA, K. – “Discrete Time Control Systems”. Ed. Prentice Hall.
KUO, B. – “Sistemas Automáticos de Control”. Ed. Prentice Hall.
JHONSON,C. – “Process Control: Instrumentation” Technology. Ed. Prentice Hall.

12529 TECNOLOGÍA DE CONTROL (Optativa)

2º SEMESTRE. 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

Página web: <http://informatica.usal.es>

PROFESOR: D. Pedro M. Vallejo Llamas

PROGRAMA

Módulo I: Conceptos Básicos

Tema 1. Control y Automatización de Procesos Industriales. Control analógico, control digital y control secuencial.

Tema 2. Componentes del lazo de control.

Módulo II: Control y automatización por Computador

Tema 3. El computador como elemento de control. Regulación digital de variables continuas.

Tema 4. Algoritmos de regulación digital: el PID y otros algoritmos. Programa de Control; implementación.

Tema 5. Configuraciones industriales de regulación con computador.

Tema 6. Control secuencial. Automatas Programables.

Módulo III: Informática Industrial de control

Tema 7. Estructura de los sistemas informáticos de control. Características especiales de la informática industrial de control: funcionamiento “en línea”, “conurrencia” y “tiempo real”.

Tema 8. Sistemas de adquisición de datos y control (SADs). Comunicación computador-proceso y computador-usuario. Instrumentación para medida y actuación. Acondicionamiento de señal.

Tema 9. Diferentes equipos y arquitecturas utilizadas en el control de procesos por computador: Computadores de Proceso, Reguladores Digitales Industriales, Automatas Programables y Sistemas de Control Distribuido (SDC).

Módulo IV: Software de los sistemas informáticos de control

Tema 10. Software de Control. Programas necesarios y programas complementarios.

Tema 11. Lenguajes de programación para control de procesos industriales. Principales características de algunos lenguajes de programación: C/C++, Modula 2 y ADA.

Tema 12. Programación de los Reguladores Digitales Industriales y de los Automatas Programables.

PRÁCTICAS

Prácticas en el Aula de Informática: Simulación de Sistemas de Control mediante: MATLAB, SIMULINK y CONTROL STATION.

Prácticas de Laboratorio: Instrumentación. Sistemas de Adquisición de Datos y Control (LabVIEW). Control por Ordenador. Automatas Programables (STEP x).

BIBLIOGRAFÍA

ASTROM, K.J. y WITTENMARK, B. – “Sistemas Controlados por Computador”. Edit. Paraninfo, 1988 (o edición posterior).

- CREUS SOLÉ, A. – “Instrumentación industrial”. Edit. Marcombo. Edición posterior a 1989.
- JOHNSON, C. – “Process Control Instrumentation Technology”. Edit. Prentice Hall. 1993.
- LEIGH, J.R. – “Applied Digital Control”. Edit. Prentice Hall. 1992 (o posterior)
- NO, J. y ANGULO, J.M. – “Control de Procesos Industriales por Computador”. Edit. Paraninfo. 1987 (o posterior).
- OLLERO DE CASTRO, P. y FERNANDEZ CAMACHO, E. – “Control e Instrumentación de Procesos Químicos”. Edit. Síntesis, 1997.
- Revista “Automática e Instrumentación”. Edit. Cetisa/Boixareu Editores.
- ROMERA, J.P.; LORITE, J.A. y MONTORO – “Automatización. Problemas resueltos con Automatas Programables”. Edit. Paraninfo. 1994.
- VALLEJO LLAMAS, P.M. – “Prácticas de Informática Industrial. Introducción a Matlab y a su uso en Control Automático”. Manual universitario. 1999.
- YOUNG, S.J. – “Lenguajes en tiempo real. Diseño y desarrollo”. Edit. Paraninfo. 1987.
- Documentación y manuales diversos de : MATLAB, SIMULINK, CONTROL STATION, LabVIEW, NATIONAL INSTRUMENTS Y SIEMENS.

OBJETIVOS

- Transmitir a los alumnos los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para conocer y comprender:
- Cuáles son los principales componentes de un sistema de control realimentado y qué función cumple cada uno de ellos.
 - Los fundamentos del control por computador.
 - La estructura y funcionamiento de los Reguladores Digitales.
 - Los fundamentos del control secuencial y de la estructura y funcionamiento de los Automatas Programables.
 - Qué entendemos por *Informática Industrial de Control* y cuál es la estructura y componentes de un sistema informático de control.
 - La estructura y funcionamiento de los Sistemas de Adquisición de Datos y Control.
 - Los aspectos principales de la programación de sistemas automáticos de control mediante computador.
 - Los aspectos básicos de la programación de los Automatas Programables.

12531 INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)
PROFESORA: D.ª Isabel Mateos Rubio

PROGRAMA

PARTE I. INTRODUCCIÓN.

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA.

1. La empresa en el sistema económico.
2. Evolución histórica de la empresa.
3. El entorno empresarial.
4. La empresa española.

TEMA 2. LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA.

1. La función de la producción.
2. La función de comercialización.

- 2.1. Investigación de mercado.
 - 2.2. Las políticas comerciales.
 3. La función financiera de la empresa.
 - 3.1. Inversión y financiación empresarial como contenido de la disciplina.
 - 3.2. La estructura financiera: fondos propios y fondos ajenos.
 - 3.3. Función financiera y equilibrio financiero.
 4. Dirección de empresa.
- TEMA 3. NATURALEZA ECONÓMICA DE LA EMPRESA.
1. Empresa y mercado.
 2. El funcionamiento del mercado.
 3. Costes de transacción.
 4. Costes de organización interna.
- TEMA 4. LA EMPRESA Y SUS FORMAS JURÍDICAS.
1. Tipos de empresas según su forma jurídica.
 2. La figura del empresario.
 3. Empresas privadas. La sociedad anónima y la sociedad de responsabilidad limitada.
 4. Empresas cooperativas.
 5. Empresas de propiedad pública.
- TEMA 5. LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.
1. Concepción clásica de los objetivos de la empresa.
 2. Concepción moderna. La creación de valor como objetivo.
- PARTE II. LA FINANCIACIÓN EN LA EMPRESA.**
- TEMA 6. FUENTES DE FINANCIACIÓN DE LA EMPRESA.
1. Financiación de la empresa.
 - 1.2. Fuentes, medios y mercados financieros.
 - 1.2. Los ciclos de actividad de la empresa: el período medio de maduración.
 - 1.3. Cálculo del fondo de maniobra.
 2. Financiación interna. Autofinanciación por mantenimiento y autofinanciación por enriquecimiento.
 3. Financiación externa. Mercado de dinero y mercado de capitales.
- TEMA 7. LA FINANCIACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA.
1. Concepto y medios de financiación interna: reservas, provisiones y amortización.
 2. Capacidad de autofinanciación. Efecto expansión-amplificación de la autofinanciación.
 3. El coste del capital.
- TEMA 8. FINANCIACIÓN EXTERNA A MEDIO Y LARGO PLAZO.
1. Emisión de acciones y obligaciones.
 2. Capital riesgo como medio de financiación.
 3. Financiación a través de arrendamiento financiero (leasing).
 4. Financiación bancaria a medio y largo plazo: préstamos y créditos.
 5. Otras formas de financiación a medio y largo plazo.
 6. Análisis del coste de la deuda.

TEMA 9. FINANCIACIÓN EXTERNA A CORTO PLAZO.

1. Crédito bancario a corto plazo.
2. Crédito de provisión o crédito comercial.
3. Venta de cuentas a cobrar: el factoring.
4. Otras formas de financiación a corto plazo.
5. Coste de la financiación a corto plazo.

PARTE III. LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA.**TEMA 10. LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA.**

1. Concepto de inversión y sus acepciones. El enfoque micro y macroeconómico.
2. La dimensión financiera de la inversión productiva.
3. Etapas del proceso de inversión.
4. Clasificación de inversión.

TEMA 11. VALORACIÓN DE INVERSIONES EN CONDICIONES DE CERTIDUMBRE

1. Criterio aproximado de selección de inversiones.
2. Criterios clásicos para seleccionar inversiones.
 - 2.1. Valor capital.
 - 2.2. Tasa interna de retorno.
3. Examen crítico y comparación de criterios clásicos. La inconsistencia de la tasa de retorno.
4. Consideración de la inflación y los impuestos en la selección de inversiones.
5. Programación de modelos de selección de inversiones.

TEMA 12. VALORACIÓN DE INVERSIONES EN CONDICIONES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE.

1. Riesgo e incertidumbre y presupuesto de capital. El riesgo de un proyecto de inversión.
2. Los métodos clásicos de evaluación del riesgos de un proyecto de inversión.
3. Análisis de sensibilidad de las decisiones de inversión.
4. Cuantificación del riesgo total de un proyecto de inversión.
5. Programación de inversiones en incertidumbre.
6. Las decisiones de inversión secuenciales: árboles de decisión y análisis bayesiano.

TEMA 13. GESTIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DEL CIRCULANTE.

1. Decisiones financieras a corto plazo.
2. Objetivo de la gestión económico-financiera del circulante.
3. Necesidades de fondos del circulante y financiación a corto plazo.
4. Gestión de existencias.
5. Gestión de tesorería.

TEMA 14. PLANIFICACIÓN Y CONTROL.

1. Naturaleza y concepto de planificación.
2. Tipos de planificación: planificación a corto y largo plazo.
3. Función de control de la empresa. Tipos de control.

TEMA 15. LA VALORACIÓN DE LA EMPRESA.

1. Principios básicos de valoración.

2. Valor contable y valor sustancial.
3. Valor bursátil.
4. Valor global de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, A (1992): "Fundamentos de Economía y Administración de Empresas". Pirámide, Madrid.
- BREALEY, R.; MYERS, S. (1995): "Principios de Financiación Empresarial". Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.
- BUENO, E; CRUZ, I; DURAN, J.J. (1992): "Economía de la Empresa". Análisis de las Decisiones Empresariales. 15ª Edición. Pirámide, Madrid.
- BUENO, E. (1993): "Curso Básico de Economía de la Empresa". Pirámide, Madrid.
- DOMÍNGUEZ, J.A.; DURBAN, S.; MARTÍN, E. (1980): "El Subsistema de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide, Madrid.
- DURBAN OLIVA, S. (1994): "Introducción a las Finanzas Empresariales". Universidad de Sevilla. Manuales Universitarios. Sevilla.
- LORING, J. (1995): "La Gestión Financiera". Ed. Deusto, Bilbao.
- MARTÍN, J.L. y OTROS (1995): "La Operativa de los Mercados Financieros. Casos Prácticos". Ariel Economía, Barcelona.
- PERÉZ GOROSTEGUI, E. (1989): "Economía de la Empresa (Introducción)". Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- RIZO, L.J.; NAVARRO, C.; MATEOS, I. (1992): "Economía de la Empresa. Ejercicios Resueltos". Ed. Plaza, Salamanca.
- SUÁREZ SUÁREZ, A. S. (1991): "Curso de Introducción a la Economía de la Empresa". 4ª Edición. Pirámide, Madrid.
- SUÁREZ SUÁREZ, A. S. (1993): "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide, Madrid.

12533 MODELOS ESTADÍSTICOS LINEALES (Optativa)

1er SEMESTRE. 6 créditos (4,5 teóricos + 1,5 prácticos)
 PROFESORA: D.ª Silvia Villardón Herrero

PROGRAMA

PARTE I: MODELO DE DISEÑO EXPERIMENTAL

TEMA 1.- Modelo de análisis de la varianza con un factor fijo. Introducción al modelo lineal general. Modelo para un factor fijo y estimación de los parámetros. Análisis de la varianza y contraste. Comprobación de las hipótesis del modelo. Contrastes múltiples.

TEMA 2.- Diseño en bloques aleatorizados. Introducción. Modelo y estimación de los parámetros. Análisis de la varianza y contrastes. Contrastes de diferencias de medias y validación del modelo.

TEMA 3.- Modelos factoriales con dos o más factores fijos. Modelo con dos factores e interacción: sin replicación y con replicación. Modelos con tres factores. Cuadrado latino y grecolatino.

TEMA 4.- Modelos con efectos aleatorios. Introducción y conceptos. Modelo con dos factores e interacción. Modelo con dos factores anidados.

TEMA 5.- Diseños factoriales a dos niveles. Diseños 2². Diseños 2^k. Fracciones de diseños factoriales. Aplicaciones.

PARTE II: MODELO DE REGRESIÓN

TEMA 6.- Teoría General de Modelos de Regresión. Modelo general de regresión. Método de mínimos cuadrados generalizados. Hipótesis básicas.

TEMA 7.- Regresión lineal simple. Estimadores de los parámetros. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Análisis de los residuos. Verificación de las hipótesis básicas del modelo. Predicción del valor medio y de una nueva observación.

TEMA 8.- Regresión lineal múltiple. Estimadores de los parámetros. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Regiones de confianza. Correlación en regresión múltiple. Predicción del valor medio y de una nueva observación.

TEMA 9.- Hipótesis básicas del Modelo de regresión múltiple. Multicolinealidad. Análisis de los residuos. Error de especificación. Normalidad. Robustez del modelo. Heterocedasticidad. Autocorrelación. Regresión paso a paso.

TEMA 10.- Otros modelos de regresión. Modelo lineal generalizado. Modelos polinómicos. Estimación secuencial.

TEMA 11.- Análisis de la Covarianza. Regresión con variables cualitativas. Estimación y contrastes en el análisis de la covarianza.

PARTE III: SERIES TEMPORALES

TEMA 12.- Procesos estocásticos. Procesos estacionarios. Proceso de ruido blanco. Procesos integrados.

TEMA 13.- Procesos autorregresivos y de media móvil. Función de autocorrelación parcial. Procesos ARMA y ARIMA. Identificación, estimación y predicción.

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍN MARTÍN, Q.; CABERO MORÁN, M.T. Y ARDANUY ALBAJAR, R. (1999): "Paquetes Estadísticos SPSS 8.0". Hespérides. Salamanca.

MARTÍNEZ GARZA, A. (1988): "Diseños Experimentales. Métodos y Elementos de Teoría". Trillas. México.

MCCULLAGH, P. y NELDER, J. A. (1983): "Generalized linear models". Chapman and hall. London.

MONTGOMERY, D. C. (1991): "Diseño y Análisis de Experimentos". Grupo Editorial Iberoamericano. México.

PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA, D. (1989): "Estadística, Modelos y Métodos: 2. Modelos Lineales y Series Temporales". Alianza Editorial. Madrid.

PLIZ, J. (1991): "Bayesian Estimation and Experimental Design in Linear Regression Models". John Wiley. New York.

RIBA I LLORET, M. D. (1990): "Modelo Lineal del Análisis de la Varianza". Herder. Barcelona.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Introducir al alumno en la teoría general de modelos lineales mediante el estudio de los modelos de análisis de la varianza, de los modelos de regresión y de las series temporales. Para ello se hará uso de programas estadísticos centrandose la atención en la interpretación y verificación de las condiciones de aplicabilidad de estos modelos. El trabajo principal se desarrollará en el aula de informática.

EVALUACIÓN

Se hará un examen final en el que se evaluarán fundamentalmente los conocimientos prácticos. Las practicas realizadas con el ordenador serán también evaluadas. La nota final será una media ponderada de estos resultados.

8

Diplomatura en Estadística

1. Plan de estudios
2. Horarios
3. Calendario de exámenes
4. Programas de las asignaturas



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

8.1. PLAN DE ESTUDIOS. DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA (B.O.E. Núm. 300 de 16 de Diciembre de 1997)

Primer Curso (sin docencia)

Materias Troncales, 57 créditos

12250	Álgebra	12 cr	(6T + 6P)
12251	Análisis Matemático	15 cr	(9T + 6P)
12252	Cálculo de Probabilidades	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12253	Estadística Descriptiva	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12254	Fundamentos Probabilísticos de la Estadística	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12255	Fundamentos de Informática	7,5 cr	(4,5T + 3P)

Materias Optativas, 4,5 créditos a elegir entre:

12256	Análisis Combinatorio	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12257	Programación Lineal Algebraica	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12258 (*)	Legislación y Organización Estadística	4,5 cr	(3T + 1,5P)

Libre elección, 4,5 créditos

Segundo Curso

Materias Troncales, 31,5 créditos

12259	Ampliación de Análisis Matemático	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12260	Estadística Matemática	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12261	Investigación Operativa	15 cr	(9T + 6P)

Materias Obligatorias, 25,5 créditos

12262	Álgebra Lineal	6 cr	(3T + 3P)
12263	Lenguajes de Programación	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12264	Paquetes Estadísticos	6 cr	(3 T+ 3P)
12265	Análisis de Datos Multivariantes	6 cr	(3T + 3P)

Materias Optativas, 4,5 créditos a elegir entre:

12266	Demografía	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12267 (*)	Cálculo Numérico	4,5 cr	(2T + 2,5P)
12268	Introducción a la Teoría de la Medida	4,5 cr	(2,5T + 2P)

Libre elección, 4,5 créditos

Tercer Curso

Materias Troncales, 25,5 créditos

12269	Modelos Lineales	7,5 cr	(4,5T + 3P)
12270	Muestreo Estadístico	18 cr	(9T + 9P)

Materias Optativas, 28,5 créditos a elegir entre:

12272	Teoría de la Decisión Estadística	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12273 (*)	Estadística y Sistemas de Información	6 cr	(3T + 3P)
12274 (*)	Bases de Datos	6 cr	(3T + 3P)
12275	Economía de la Empresa	6 cr	(3T + 3P)
12276	Complementos de Álgebra Lineal	6 cr	(3T + 3P)
12277 (*)	Ampliación de Cálculo Numérico	4,5 cr	(2T + 2,5P)
12278	Tratamiento Estadístico de Encuestas	6 cr	(3T + 3P)
12279	Control Estadístico de la Calidad	9 cr	(4,5T + 4,5P)
12280 (*)	Introducción a los Procesos Estocásticos	6 cr	(3T + 3P)
12281	Métodos de Teoría de la Información en Estadística	6 cr	(3T + 3P)
12282	Optimización Dinámica	6 cr	(3T + 3P)
12283	Álgebras de Boole y de Sucesos	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12284	Introducción al Análisis Complejo	4,5 cr	(2,5T + 2P)
12285 (*)	Sistemas Expertos	4,5 cr	(3T + 1,5P)
12286 (*)	Fundamentos de Teoría Económica	6 cr	(4T + 2P)

Libre elección, 12 créditos

8.2. HORARIOS

DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA

Curso: 2º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Estadística Matemática	Investigación Operativa Gr. 1, 2 (*) (cada 15 días) Aula Infor. 0 -----	Estadística Matemática	Estadística Matemática	Investigación Operativa
	Aula	Sancho Guimerá		Sancho Guimerá		
17-18	Asig.	Investigación Operativa	Estadística Matemática Gr. 1,2 (cada 15 días) Aula Infor. 3	Investigación Operativa	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá
	Aula	Sancho Guimerá		Sancho Guimerá		
18-19	Asig.	Ampliación de Análisis Matemático	Ampliación de Análisis Matemático Sancho Guimerá	Ampliación de Análisis Matemático	Ampliación de Análisis Matemático Sancho Guimerá	Lenguajes de Programación Sancho Guimerá
	Aula	Sancho Guimerá		Sancho Guimerá		
19-20	Asig.	Lenguajes de Programación	Ampliación de Análisis Matemático Sancho Guimerá	Lenguajes de Programación	Ampliación de Análisis Matemático Sancho Guimerá	Lenguajes de Programación
	Aula	Sancho Guimerá		Sancho Guimerá		
20-21	Asig.					Aula Infor. 3
	Aula					

Curso: 2º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Álgebra Lineal	Investigación Operativa Gr. 1, 2 (*)	Álgebra Lineal	Investigación Operativa	Análisis de Datos Multivariantes
	Aula	Sancho Guimerá		Sancho Guimerá		
17-18	Asig.	Investigación Operativa	(cada 15 días)	Investigación Operativa		
	Aula	Sancho Guimerá	Aula Infor. 0	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá	Aula Infor. 3
18-19	Asig.	Análisis de Datos Multivariantes	Paquetes Estadísticos	Demografía	Paquetes Estadísticos	Demografía Sancho Guimerá Aula Infor. 3
	Aula			Sancho Guimerá		-----
19-20	Asig.			Álgebra Lineal		Intr. a la Teoría de la Medida Merced Nº 0-05
	Aula	Sancho Guimerá	Sancho Guimerá		Aula Infor. 2	
20-21	Asig.				Intr. a la Teoría de la Medida Merced Nº 0-05	
	Aula			Sancho Guimerá Aula Infor. 3		

DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA

Curso: 3º

1º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig. Aula	Complementos de Álgebra Lineal Merced Nº 4	Complementos de Álgebra Lineal Merced Nº 4	Complementos de Álgebra Lineal Merced Nº 4	Complementos de Álgebra Lineal Merced Nº 4	Muestreo Estadístico
17-18	Asig. Aula	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Merced Nº 4 Aula Infor. 4
18-19	Asig. Aula	Métodos de Teoría de la Información en Estadística Aula Infor. 2 Merced Nº 4	Mtdos. Teoría de la Informacion en Estadística Merced Nº 4	Mtdos. Teoría de la Informacion en Estadística Merced Nº 4	Introducción al Análisis Complejo Merced Nº 4	Economía de la Empresa
19-20	Asig. Aula		Economía de la Empresa Merced Nº 4 -----	I. al Análisis Complejo Merced Nº 4 ----- T. Estadístico de Encuestas Aula Infor. 0 Merced Nº 0-05	----- Tratamiento Estadístico de Encuestas Merced Nº 0-05	Merced Nº 4
20-21	Asig. Aula	Optimización Dinámica Merced Nº 0-05	Optimización Dinámica Merced Nº 0-05	T. Estadístico de Encuestas Aula Infor. 0 Merced Nº 0-05	Optimización Dinámica Merced Nº 0-05	

Curso: 3º

2º Semestre

Horas		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
16-17	Asig.	Álgebras de Boole y de Suc. Merced Nº 0-05 ----- Teoría Decisión Estadística Merced Nº 4	Álgebras de Boole y de Suc. Merced Nº 0-05 ----- Teoría Decisión Estadística Merced Nº 4	Álgebras de Boole y de Suc. Merced Nº 0-05 ----- Teoría Decisión Estadística Merced Nº 4	Teoría Decisión Estadística (*) (cada 15 días) Merced Nº 4 ----- Muestreo Estadístico (cada 15 días) Aula Infor. 1	Teoría Decisión Estadística Merced Nº 4
	Aula	Modelos Lineales Merced Nº 4	Modelos Lineales Merced Nº 4	Modelos Lineales Merced Nº 4		Modelos Lineales Merced Nº 4
17-18	Asig.	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4	Muestreo Estadístico Merced Nº 4
	Aula					
18-19	Asig.	Control Estadístico de Calidad	Modelos Lineales Gr. 1, 2 (cada 15 días) Aula Infor. 3	Control Estadístico de Calidad Merced Nº 4	Control Estadístico de Calidad Aula Infor. 1 Merced Nº 4	
	Aula					
19-20	Asig.	Merced Nº 4				
	Aula					
20-21	Asig.					
	Aula					

(*) Prácticas los 5 últimos miércoles de 11-14 en Aula Infor. 3

8.3. CALENDARIO DE EXÁMENES

TITULACIÓN: DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA

	Parcial	1ª Conv.	2ª Conv.
SEGUNDO CURSO			
AMPLIACIÓN ANÁLISIS MATEMÁTICO		18/enero/10	6/sept./10
ESTADÍSTICA MATEMÁTICA		11/enero/10	1/sept./10
INVESTIGACIÓN OPERATIVA	14/enero/10	17/mayo/10	22/junio/10
ÁLGEBRA LINEAL		21/mayo/10	25/junio/10
LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN		22/enero/10	10/sept./10
PAQUETES ESTADÍSTICOS		24/mayo/10	28/junio/10
ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES		26/mayo/10	30/junio/10
DEMOGRAFÍA		19/mayo/10	24/junio/10
INTRODUCCIÓN A LA TEORIA DE LA MEDIDA		27/mayo/10	29/junio/10
TERCER CURSO			
MODELOS LINEALES		20/mayo/10	24/junio/10
MUESTREO ESTADÍSTICO	11/enero/10	27/mayo/10	29/junio/10
TEORIA DE LA DECISIÓN ESTADISTICA		18/mayo/10	23/junio/10
ECONOMÍA DE LA EMPRESA		13/enero/10	1/sept./10
COMPLEMENTOS DE ÁLGEBRA LINEAL		19/enero/10	7/sept./10
TRATAMIENTO ESTADISTICO DE ENCUESTAS		15/enero/10	3/sept./10
CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD		25/mayo/10	21/junio/10
METOD. DE TEORIA DE LA INFOR. EN ESTADISTICA		18/enero/10	6/sept./10
OPTIMIZACIÓN DINÁMICA		22/enero/10	10/sept./10
ÁLGEBRAS DE BOOLE Y DE SUCESOS		28/mayo/10	22/junio/10
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS COMPLEJO		20/enero/10	9/sept./10

TITULACIÓN: DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA (Asignaturas sin docencia*)

PRIMER CURSO			
ÁLGEBRA		17/mayo/10	21/junio/10
ANÁLISIS MATEMÁTICO		28/mayo/10	30/junio/10
CÁLCULO DE PROBABILIDADES		15/enero/10	6/sept./10
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA		21/mayo/10	25/junio/10
FUND. PROBABILISTICOS DE LA ESTADISTICA		25/mayo/10	28/junio/10

FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA	12/enero/10	2/sept./10
ANÁLISIS COMBINATORIO	21/enero/10	9/sept./10
PROGRAMACIÓN LINEAL ALGEBRAICA	19/mayo/10	23/junio/10

(*) R.D. 1497/1987 (BOE 14/12/87), por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudio.... (modificado por R.D. 1267/1994 (BOE 11/6/94) y por el R.D. 2347/1996 (BOE 23/11/96)).

Artº 11. 3º. Los planes de estudio conducentes a títulos oficiales, modificados total o parcialmente, se extinguirán, salvo casos excepcionales apreciados por la correspondiente Universidad, temporalmente curso por curso. Una vez extinguido cada curso, se efectuarán cuatro convocatorias de examen en los dos cursos académicos siguientes. En casos justificados, la Universidad previo informe no vinculante de la subcomisión de Alumnado, Centros y Normativa General del Consejo de Universidades y sin perjuicio de los criterios de permanencia de los alumnos en la Universidad señaladas en el correspondiente Consejo social, podrá autorizar, con carácter extraordinario, que el número de las citadas convocatorias de examen sea de seis, en lugar de cuatro, a realizar en los tres cursos académicos siguientes.

Agotadas por los alumnos las convocatorias señaladas en el párrafo anterior sin que hubieran superado las pruebas, quienes deseen continuar los estudios deberán seguirlos por los nuevos planes, mediante la adaptación o, en su caso, convalidación que la correspondiente Universidad determine.

En todo caso, los alumnos que vinieran cursando el plan de estudios antiguo podrán optar por completar su currículum directamente a través del nuevo plan resultante, a cuyo fin el nuevo plan que aprueben las Universidades deberá incluir las necesarias previsiones sobre los mecanismos de convalidación y/o adaptación al mismo por parte de estos alumnos.

8.4. PROFESORES RESPONSABLES DE LOS EXÁMENES DE LAS ASIGNATURAS SIN DOCENCIA**DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA (Plan de Estudios 1997)****PRIMER CURSO (SIN DOCENCIA)**

12250	Álgebra	Profs. Pablo Miguel Chacón Martín y Dario Sánchez Gómez
12251	Análisis Matemático	Prof. ^a M. ^a Ángeles García García
12252	Cálculo de Probabilidades	Profs. Ramón Ardanuy Albajar y Fco. Javier Villarroel Rodríguez
12253	Estadística Descriptiva	Prof. ^{as} Mercedes Prieto García y M. ^a Teresa Cabero Morán
12254	Fdtos Probabilísticos de la Estadística	Profs. José Manuel Sánchez Santos y M. ^a Jesús Rivas López
12255	Fundamentos de Informática	Prof. ^a Susana Álvarez Rosado
12256	Análisis Combinatorio	Profs. José Manuel Sánchez Santos y M. ^a Jesús Rivas López
12257	Programación Lineal Algebraica	Prof. Antonio López Almorox

8.5. PROGRAMA DE LAS ASIGNATURAS

SEGUNDO CURSO

12259 AMPLIACIÓN DE ANÁLISIS MATEMÁTICO (Troncal)

1er SEMESTRE: 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR: D. José Manuel Cascón Barbero

PROGRAMA

- Topología en \mathbb{R}^n .
- Cálculo diferencial en varias variables: diferencial de una aplicación entre espacios vectoriales, derivadas parciales, regla de la cadena, fórmula de Taylor, teorema de la función inversa, aplicaciones.
- La integral de Riemann en varias variables: funciones integrables, teorema de Fubini, cambio de variables. Aplicaciones: integrales en el plano y en el espacio.
- Integrales de línea y superficie. Teoremas de Green, del rotacional y de la divergencia. Integración de formas diferenciales.
- Ecuaciones diferenciales: nociones generales y tipos básicos.

BIBLIOGRAFÍA

- APÓSTOL, T.M. – “Análisis Matemático”, Reverté.
HILLE, E.; SALAS, S.L. – “Cálculo de una y varias variables”, Reverté.
PISKUNOV, N. – “Cálculo diferencial e integral”, Reverté.
BERMAN, G.N. – “Problemas y ejercicios de análisis matemático”, Mir.
DEMIDOVICH, B. – “5.000 Problemas de análisis matemático”, Paraninfo.
ELSGOLTZ, L. – “Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional”, Mir.

OBJETIVOS

Comprender los resultados teóricos básicos de cálculo diferencial e integral en varias variables, así como sus aplicaciones tanto inmediatas como en relación con otras ciencias. Conocer los fundamentos de la teoría de ecuaciones diferenciales y aplicaciones.

EVALUACIÓN

Mediante los exámenes prefijados y el seguimiento de los ejercicios prácticos.

12260 ESTADÍSTICA MATEMÁTICA (Troncal)

1er SEMESTRE: 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)
PROFESORAS: D.^a M.^a Mercedes Prieto García
D.^a M.^a Teresa Cabero Morán

PROGRAMA

TEMA 1.- MUESTREO ESTADÍSTICO: Introducción .Muestreo probabilístico y tipos.

TEMA 2.- ESTIMACIÓN PARAMÉTRICA. Definiciones: Estimación puntual y propiedades; Estimación por intervalo. Estimadores puntuales más usuales. Distribuciones en el muestreo de estos estimadores.

TEMA 3.- ESTIMADORES MÁXIMO VEROSÍMILES. Introducción. La distribución conjunta de la muestra. Función de verosimilitud. Estadísticos suficientes. Método de máxima verosimilitud. Estimación de los parámetros de poblaciones normales.

TEMA 4.- ESTIMACIÓN POR INTERVALOS. Intervalo para medias de poblaciones normales. Intervalo para la varianza y desviación típica de poblaciones normales. Intervalo para la diferencia de medias. Intervalo para la razón de varianzas. Otros intervalos.

TEMA 5.- CONTRASTES DE HIPÓTESIS. Introducción. Definiciones. Metodología. Errores en la decisión. Potencia de un contraste. Tipos de contraste

TEMA 6.- CONTRASTES CLÁSICOS PARA POBLACIONES NORMALES. Contrastes para la media. Contraste para la varianza y desviación típica. Contraste para la igualdad de la varianza de dos poblaciones normales.

TEMA 7.- INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE LA VARIANZA. Introducción. Análisis de la varianza para un factor de variación. Análisis de la varianza para dos factores independientes.

TEMA 8.- OTROS TIPOS DE CONTRASTE. Contraste para la bondad de un ajuste. Contrastes de normalidad. Contraste de independencia. Contrastes de homogeneidad.

TEMA 9.- INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA. Contrastes para una muestra en escala nominal. Contrastes para una muestra en escala ordinal. Contraste para dos muestras en escala nominal y ordinal. Contraste de k muestras en escala ordinal y nominal.

BIBLIOGRAFÍA

ARDANUY ALBAJAR, R. ; SOLDEVILLA MORENO, M.M (1992): "Estadística Básica". Ed. Hespérides. Salamanca.

AZORIN, F. (1972): "Curso de Muestreo y Aplicaciones". Ed. Aguilar. Madrid.

BARO LLINAS J. (1987): "Estadística Descriptiva" Tomo I "*Inferencia Estadística*". Tomo II Paramon Ed. Barcelona.

DIXON, W.J. y MASSEY, F.J. (1969): "Introducción al Análisis Estadístico" Ed. del Castillo. Madrid.

LOPEZ CAHERO, M. (1981): "Fundamentos y Métodos de Estadística". Pirámide. Madrid.

PEÑA SANCHEZ de RIVERA, D. (1986): "Estadística, Modelos y Métodos: 1. Fundamentos". Alianza Ed. Madrid.

PEÑA SANCHEZ de RIVERA, D. (1987): "Estadística, Modelos y Métodos: 2. Modelos Lineales y Series Temporales". Alianza Ed. Madrid.

RIOS, S. (1972): "Análisis Estadístico Aplicado". Paraninfo. Madrid.

RIOS, S. (1977): "Métodos Estadísticos". Ed. Castillo. Madrid.

RIOS, S. (1977): "Iniciación Estadística". Ed. I.C.E. Madrid.

SANCHEZ CRESPO, J.L. (1984): "Curso Intensivo de Muestreo en Poblaciones Finitas". I.N.E. Madrid.

SANCHIS, C.; SALILLAS, J.; RIERA, T. y FONTANET, G. (1986): "Hacer Estadística". Ed. Alhambra. Madrid

OBJETIVOS

Que el alumno conozca y sepa utilizar la inferencia estadística clásica. Que se sepan abordar problemas reales con los métodos estadísticos.

EVALUACIÓN

Un examen escrito, teórico-práctico, al finalizar la asignatura.

12261 INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Troncal)

ANUAL. 15 créditos (9 teóricos + 6 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Quintín Martín Martín

D.^a M.^a Teresa Santos Martín

PROGRAMA

Capítulo 1. CONCEPTOS PREVIOS

Introducción a la Investigación Operativa. Características de la Investigación Operativa. Estructura de los modelos empleados en la Investigación Operativa. Conceptos sobre conjuntos convexos. Propiedades de los conjuntos convexos.

Capítulo 2. PROGRAMACIÓN LINEAL

El modelo de Programación Lineal. Formulación de un problema de Programación Lineal. Fases en la resolución de problemas de Programación Lineal. Tipos de soluciones en un problema de Programación Lineal. Resolución de un problema de Programación Lineal mediante el método gráfico. Propiedades de las soluciones. Algoritmo del Simplex. Determinación de una base inicial. Soluciones múltiples. Soluciones degeneradas. El método del simplex revisado.

Capítulo 3. DUALIDAD

Introducción. Teoremas de la Dualidad. El problema DUAL de un problema PRIMAL. Formulación del problema DUAL. Condiciones de holgura complementaria. El método dual del Simplex. Interpretación económica del problema PRIMAL-DUAL. Resolución mediante programa de ordenador.

Capítulo 4. PROGRAMACIÓN ENTERA

Introducción a la Programación Lineal Entera. Restricciones. Algoritmos de Gomory para la Programación Lineal Entera. Algoritmo de ramificar y acotar. Programación lineal entera aplicada a la función lineal por trozos. Problemas importantes que hacen uso de la programación lineal.

Capítulo 5. ANÁLISIS POST-ÓPTIMO Y ANÁLISIS DE LA SENSIBILIDAD.

Introducción al Análisis Post-Óptimo. Modificación de los coeficientes de la función objetivo. Modificación de un coeficiente básico de la función objetivo. Modificación de un coeficiente *no* básico de la función objetivo. Modificación de las constantes de restricción. Modificación de los coeficientes técnicos. Modificación de un coeficiente técnico asociado a una variable básica. Modificación de un coeficiente técnico asociado a una variable *no* básica. Introducción al Análisis de la Sensibilidad. Modificación de los coeficientes de la función objetivo. Modificación de un coeficiente básico de la función objetivo. Modificación de un coeficiente *no* básico de la función objetivo. Modificación de las constantes de restricción. Modificación de los coeficientes técnicos. Resolución mediante programa de ordenador.

Capítulo 6. APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y ALGORITMOS GENÉTICOS A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA
Introducción. Clasificación de redes neuronales artificiales. El perceptrón multicapa. Algoritmo backpropagation. Redes neuronales artificiales de *Kohonen* y de *Hopfield*. Algoritmos Genéticos. El Problema del Viajante de Comercio (TSP). Programación lineal y redes neuronales. Aplicación de los algoritmos genéticos al diseño de redes neuronales.

Capítulo 7. PROGRAMACIÓN NO LINEAL

Introducción a la Programación No Lineal. Funciones cóncavas y convexas. Optimización sin restricciones en R^n . Búsqueda de la sección Áurea. Método del gradiente. Multiplicadores de Lagrange. Condiciones de Kuhn-Tucker. Programación cuadrática. Programación separable. Programación Estocástica.

Capítulo 8. TEORÍA DE JUEGOS

Aplicaciones de la Teoría de Juegos. Conocimiento de las reglas. Concepto y clasificación de los juegos de estrategia. Juegos de dos personas con suma cero. Juegos de dos personas de suma constante. Aplicación de la programación lineal a los juegos de dos personas de suma cero. Juegos con suma no constante. Juegos de n personas. Propiedades de la función característica.

Capítulo 9. GRAFOS

Conceptos Generales. Grafos no orientados. Grafos orientados. Tipo de grafos. Representaciones matriciales. Algoritmo de búsqueda de caminos hamiltonianos. Búsqueda de caminos mínimos para grafos valuados. Algoritmos de la ruta más corta: Algoritmo de Dijkstra y Algoritmo de Floyd. Árboles. Algoritmo de Kruskal. Algoritmo de Solin.

Capítulo 10. MODELO DE REDES

Formulación del Modelo de Transporte. Problema del camino más corto. La programación lineal aplicada a los problemas de flujo máximo en redes. Problemas de flujo compatible con coste mínimo. Problemas de flujo óptimo en una red de transporte. Flujo en una red de transporte. Corte en una red de transporte. Aplicaciones al control de proyectos: Métodos PERT y CPM. Diferencia de los métodos PERT-CPM con el método de Gantt. Fases en un control de proyecto. Método PERT/CPM.

Capítulo 11. CONTROL DE INVENTARIOS

Definición y características. Ventajas e inconvenientes de tener grandes Inventarios. Características de los Modelos de Inventarios. Componentes de coste de un Sistema de Inventarios. Modelos de inventario. Modelos de cantidad económica de Lote (EOQ). Modelo EOQ Clásico. Modelo EOQ con descuentos por cantidad. Modelo EOQ de artículos con restricciones de almacenamiento. Cuándo aplicar los modelos de pedido económico de lote. Producción conjunta de lotes (con la misma maquinaria). Producción de un solo producto. Producción de n productos. Modelo de inventario con demanda aleatoria. Stock de seguridad. Modelo de inventario probabilístico discreto. Modelos de inventario con revisión periódica.

Capítulo 12. TEORÍA DE COLAS

Proceso básico de las colas. Procesos estocásticos. Propiedades de la distribución exponencial. Modelos de colas. Costes de los sistemas de colas. Modelo de nacimiento y muerte. Modelos de colas basados en el proceso de nacimiento y muerte. Modelo con restricciones. Modelo básico con cola finita (M). Modelo básico con fuente de entrada finita (m). Modelo dependiente del número de clientes en el sistema. Modelo de cola con servidor ausente. Modelo de cola con disciplina de prioridad.

BIBLIOGRAFÍA

BAZARAA, M.S. ; SHERALI, H. D. and SHETTY, C. M. (1993): "Nonlinear Programming: Theory and Algorithms" (2ª edición). John Wiley and Sons, New York.

DIAZ, A. (Coordinador) (1996): "Optimización heurística y redes neuronales". Paraninfo, S.A. Madrid.

MARTÍN MARTÍN, Q. (2003): "Investigación Operativa". PEARSON. Prentice-Hall. Madrid.

HILLIER, F. & LIEBERMAN, G. (1980): "Introducción a la investigación de operaciones". McGraw-Hill. Madrid.

WINSTON, W.L. (1994): "Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos". Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. México.
WHITAKER, F. (1988): "Investigación Operativa con el computador". Paraninfo, S.A. Madrid.

OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios sobre técnicas de Investigación Operativa (I.O.), de manera que éstos puedan plantear los problemas y resolverlos con un programa informático de I.O. y/o ventanas "Applets". Posibilitar a los alumnos para que desarrollen subrutinas, que resuelvan problemas concretos de I.O.

EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen de tipo teórico, que recoja los aspectos más relevantes de la asignatura. Se evaluará, también, los trabajos de resolución de problemas implementados en programas informáticos.

12262 ÁLGEBRA LÍNEAL (Obligatoria)

2º SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Arturo Álvarez Vázquez

Daniel Hernández Serrano

PROGRAMA

TEMA 1.- *Clasificación de métricas simétricas*. Métricas simétricas y formas cuadráticas. Subespacios asociados a una métrica simétrica. Clasificación según el cuerpo base. Cálculo efectivo del rango y el índice.

TEMA 2.- *Espacios afines*. Espacios afines. Aplicaciones afines. Sistemas de referencia afín, coordenadas afines. Extensión vectorial de un espacio afín. Extensión lineal de aplicaciones afines. Sistemas de referencia afín y bases de la extensión vectorial.

TEMA 3.- *Clasificación de cuádricas afines I*. Cónicas y cuádricas con centro en un espacio afín.

TEMA 4.- *Clasificación de cuádricas afines II*. Aplicaciones biafinas. Extensión bilineal de aplicaciones biafinas. Clasificación de cónicas y cuádricas generales en un espacio afín.

BIBLIOGRAFÍA

Teoría:

HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, D. (1984): "Álgebra Lineal". Ed. Universidad de Salamanca.

GODEMENT, T. (1971): "Álgebra". Ed. Tecnos.

LANG, S. (1974): "Álgebra lineal". Ed. Fondo Educativo Interamericano.

XAMBÓ, S. (1980): "Álgebra lineal y geometría lineales". Ed. EUNIBAR.

Problemas:

ESPADA BROS, E. – "Problemas resueltos de Álgebra I/II". Ed. Universitaria, Barcelona.

OBJETIVOS

Que el alumno se forme en el razonamiento matemático como modelo de estudio de las Ciencias.

Que el alumno alcance automatismos de cálculo en las operaciones matemáticas del Álgebra Lineal.

EVALUACIÓN

Durante el curso se realizarán controles tipo test con contenidos teóricos y prácticos después de finalizar cada tema, más un control que cubrirá los contenidos de toda la asignatura. La puntuación obtenida en estos controles constituirá el 20% de la nota total de la asignatura. Al finalizar el periodo de clases se realizará un examen en el que se pregunte al alumno por sus conocimientos teóricos y prácticos del material desarrollado durante el curso.

12263 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN (Obligatoria)

1er SEMESTRE: 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

URL: <http://dptoia.usal.es>

PROFESOR: D. Juan Andrés Hernández Simón

PROGRAMA

- Introducción a la Programación Estructurada.
- Tipos de datos y operadores.
- Sentencias de control de programas.
- Estructuras de datos: matrices y cadenas.
- Subprogramas: funciones.
- Punteros.
- Ficheros.

BIBLIOGRAFÍA

BRIAN W. KERNIGHAN y DENNINS M. RITCHIE – “El Lenguaje de Programación C” (2ª ed). Ed. Prentice-Hall

BYRON GOTTFRIED – “Programación en C” (2da. edición). Ed. MacGraw-Hill.

HERBERT SCHILDT – “Programación en Turbo C”. Ed. Borland-Osborne/McGraw-Hill.

JOYANES AGUILAR – “Fundamentos de Programación” (2da. edición). Ed. MacGraw-Hill.

OBJETIVOS

Adquirir conocimientos de:

- fundamentos comunes a todos los lenguajes de programación estructurados.
 - diseño de programas.
- Manejar el lenguaje de programación C.

PLAN DE TRABAJO

Exposiciones teóricas que intercalarán diversos ejemplos, con ejercicios en “papel” que se propondrán para afianzar los conocimientos. Las clases prácticas serán de aplicación directa de lo expuesto en las sesiones teóricas.

EVALUACIÓN

Examen teórico - práctico. Se podrá exigir al alumno la presentación de uno o varios trabajos, evaluables individualmente

12264 PAQUETES ESTADÍSTICOS (Obligatoria)

2º SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Antonio Blazquez Zaballos

PROGRAMA

Tema 1.- Introducción a los Paquetes Estadísticos: El trabajo con los Paquetes Estadísticos. Metodología para la evaluación de Paquetes Estadísticos. Librerías matemáticas y estadísticas.

Tema 2.- Introducción a la sintaxis del SPSS: El SPSS y su entorno. Denominación de variables. Codificación de valores. Etiquetado de variables y valores. Comandos de definición de datos. Generación de ficheros. Recodificación y generación de variables. Selección y ordenación de casos. Modificación de ficheros. Otros comandos. Fichero de datos. Programa cabecera.

Tema 3.- Estadística Descriptiva y Análisis Exploratorio de Datos: Estadística Descriptiva con el SPSS. Análisis Exploratorio de Datos. Representaciones gráficas. Ejemplos con otros paquetes estadísticos.

Tema 4.- Tablas de contingencia: Usos y aplicaciones de la prueba ji-cuadrado. Comparación con las salidas de esta prueba que proporcionan otros paquetes estadísticos.

Tema 5.- Comparación de medias: Comparación de una media con un valor dado. Comparación de medias de dos grupos independientes. Comparación de medias de dos grupos relacionados. Comparación con las salidas de esta prueba que proporcionan otros paquetes estadísticos.

Tema 6.- Análisis de la Varianza con un Factor: Introducción. Modelos e hipótesis. Comparaciones a priori y a posteriori. Desarrollo del análisis de la varianza con otros paquetes estadísticos.

Tema 7.- Análisis Multifactorial de la Varianza y Covarianza: Introducción. Diseños equilibrados y no equilibrados. Estudio del análisis multifactorial de la varianza y covarianza mediante otros paquetes estadísticos.

Tema 8.- Correlación lineal

Tema 9.- Regresión: Conceptos previos. Relación con el análisis de la varianza. La regresión simple. La regresión múltiple. Distintos tipos de regresión. Desarrollo de la regresión con otros programas estadísticos.

Tema 10.- Análisis Cluster: Métodos de análisis cluster. Análisis cluster con paquetes estadísticos.

Tema 11.- Análisis Factorial: Conceptos previos. Análisis factorial. Distintos métodos de obtención de los factores. Rotación de factores. Comparación con los análisis factoriales que proporcionan otros paquetes estadísticos.

Tema 12.- Análisis Discriminante: Introducción al Análisis Discriminante. Análisis de las diferencias entre grupos. Representaciones gráficas. Selección de variables por el método "stepwise". Aplicaciones con paquetes estadísticos.

Tema 13.- Métodos no Paramétricos: Introducción. Inferencia para una sola muestra. Inferencia para dos muestras: i) independientes ii) relacionadas. Inferencia para k muestras: i) independientes ii) relacionadas. Estudio comparativo con otros paquetes estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA

BISQUERRA ALZINA, R. (1989): "Introducción conceptual al ANALISIS MULTIVARIABLE: Un enfoque informático con los paquetes SPSS-X, BMDP, LISREL y SPAD (Vol. I y II)".

ETXEBERRIA, J. L. ; JOARISTI y LIZASOAIN (1990): "Programación y Análisis Estadísticos Básicos con SPSS-PC(+)".

MANZANO ARROYO, V. (1989): "Domine el SPSS-PC+".

PEÑA SANCHEZ DE RIVERA, D. (1987): "Estadística, Modelos y Métodos. 2. Modelos Lineales y Series Temporales". Alianza Editorial. Madrid.

SANCHEZ CARRION, J. J. (1988): "Introducción al análisis de datos con el SPSS/PC+".

SIEGEL, S. (1983): "Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta".

OBJETIVOS

Poner al alcance de los alumnos la potencialidad de los Análisis Estadístico a través de "Paquetes Estadísticos". Para ello es necesario que dominen:

- i) La materia sustantiva sobre la que se están llevando a cabo los análisis estadísticos.
- ii) Los métodos estadísticos adecuados para llevar a cabo los análisis propuestos.
- iii) Los paquetes más apropiados y su utilización.

Otro de los objetivos a perseguir será el que los alumnos de "Paquetes Estadísticos" se aproximen a cualquier método estadístico con el siguiente enfoque:

- i) Conocer con detalle las hipótesis de tipo teórico en las que se fundamenta.
- ii) Verificar si la aplicación del método es adecuada a sus datos.
- iii) Disponer de recursos para saber qué hacer cuando alguna de las hipótesis del modelo no se verifica.
- iv) Ser capaces de realizar una memoria-conclusión del trabajo realizado.

EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen de tipo teórico que recoja los aspectos más relevantes de la asignatura y otro examen práctico de manejo de "Paquetes Estadísticos".

12265 ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTES (Obligatoria)

2º SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D. José Luis Vicente Villardón
D. Carmelo Ávila Zarza

PROGRAMA

TEMA 1.- *Elementos del Análisis de Datos*. Los métodos y técnicas multivariantes. Codificación de datos; medición de actitudes. Tablas de datos. Proceso general de investigación mediante el Análisis de Datos.

TEMA 2.- *Representaciones gráficas*. Gráfico box-and-whisker simple y múltiple. Gráficos box-and-whisker modificados. Técnicas no paramétricas. Representaciones en estrella y similares. Otras representaciones gráficas usuales en los paquetes estadísticos.

TEMA 3.- *Análisis de Componentes Principales*. Obtención de las componentes principales. Representación de datos. Interpretación geométrica de las componentes principales. Determinación del número de componentes principales. Ejemplos y aplicaciones.

TEMA 4.- *Introducción al Análisis Factorial*. El modelo factorial lineal. Propiedades fundamentales, teorema de Thurstone. Determinación del número de factores comunes. Interpretación vectorial. Rotaciones. Condiciones para la validez del Análisis Factorial. Ejemplos y aplicaciones.

TEMA 5.- *Distancias Estadísticas*. Representaciones geométricas de datos. Distancias estadísticas. Primer teorema fundamental. Métricas experimentales. Segundo teorema fundamental. Representación canónica; determinación de la dimensión.

TEMA 6.- *Introducción al Análisis de Proximidades*. Distancias y disimilaridades. Uso de distancias euclídeas y no euclídeas. Noción de preordenación. Análisis de proximidades y análisis factorial. Ejemplos y aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

ABASCAL, E.; GRANDE, E.I. (1989): "Métodos Multivariantes para la Investigación Comercial". Editorial Ariel, S. A. Barcelona.

BISQUERRA ALZINA, R. (1989): "Introducción conceptual al análisis multivariable. Un enfoque informático con los paquetes SPSSX, BMDP, LISREL y SPAD". PPU, Barcelona.

CUADRAS, C.M. (1981): "Métodos de Análisis Multivariante". EUNIBAR. Barcelona.

SANCHEZ CARRION, J. J. (1984): "Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las ciencias sociales". CIS, Madrid.

OBJETIVOS

Que los alumnos conozcan las técnicas multivariantes básicas y sepan utilizarlas e interpretarlas manejando paquetes estadísticos comerciales.

EVALUACIÓN

Será el resultado de una ponderación basada en las prácticas de ordenador realizadas, del desarrollo de cuestiones planteadas a los alumnos durante el curso, y de la nota obtenida en un examen de teórico - práctico realizado al finalizar el curso.

12266 DEMOGRAFÍA (Optativa)

2º SEMESTRE: 4,5 créditos (3 teóricos + 1,5 prácticos)

PROFESORAS: D.^a M.^a Purificación Galindo Villardón

D.^a M.^a Purificación Vicente Galindo

PROGRAMA

TEMA I.- INTRODUCCIÓN Y FUENTES DE DATOS DEMOGRÁFICOS. Antecedentes históricos. Definiciones. Concepto y conjuntos estudiados. Fenómenos demográficos. Fuentes de datos demográficos.

TEMA II.- EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO: LA EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN. Introducción. Tasas de crecimiento. Modelo logístico. La Ecuación Compensadora. La Transición demográfica.

TEMA III.- EL TIEMPO EN DEMOGRAFÍA. Definiciones básicas. El Diagrama de Lexis. Ópticas de valoración del tiempo y planes de observación.

TEMA IV.- ANÁLISIS DE LOS FENÓMENOS DEMOGRÁFICOS. Estructura. Dinámica. Tasas, cocientes y relaciones. Análisis longitudinal y análisis transversal. Fenómenos demográficos en una generación. Interferencias entre fenómenos en una generación.

TEMA V.- ANÁLISIS DEMOGRÁFICO DE LA MORTALIDAD. La mortalidad general. Tasas brutas y tasas específicas. Estandarización directa e indirecta. La mortalidad infantil. La tabla de mortalidad completa. La tabla de mortalidad abreviada. Las tablas tipo.

TEMA VI.- NUPCIALIDAD. Generalidades. Análisis transversal de la nupcialidad.

TEMA VII.- NATALIDAD, FECUNDIDAD Y REPRODUCCIÓN. Introducción. La fecundidad general. El análisis transversal de la fecundidad. Otros aspectos de la fecundidad.

TEMA VIII.- LOS MOVIMIENTOS MIGRATORIOS. Introducción. La medición de la migración. Modelos migratorios.

TEMA IX.- PROYECCIONES DE POBLACIÓN. Estimaciones de población. Aproximaciones y enfoques. La población de partida. Etapas de una proyección. Información necesaria y principales cálculos.

BIBLIOGRAFÍA

LEGUINA JOAQUÍN (1992): "Fundamentos de demografía". (5ª Edición). Ed. Siglo XXI de España Editores, S.A.

- LIVI-BACCI, M. (1993): "Introducción a la Demografía". Ed. Ariel. Barcelona.
- TAPINOS GEORGE (1998): "Elementos de demografía". Espasa Universidad. Espasa-Calpe, S.A., Madrid,
- CAMPO DEL, SALUSTIANO y NAVARRO LÓPEZ, M. (1992): "Nuevo análisis de la población española". (2ª edición). Ariel Sociología.
- VINUESA, I. (1994): "Demografía. Análisis y Proyecciones". Ed. Síntesis. Madrid.

OBJETIVOS

Proporcionar a los alumnos los conocimientos necesarios sobre técnicas de análisis en demografía, manejo de programas de tratamiento de datos y recursos en Internet.

EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a cabo mediante un examen en el que el alumno deberá plantear los ejercicios y resolverlos mediante la utilización de un programa informático, el SPSS.

12268 INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA MEDIDA (Optativa)

2º SEMESTRE: 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)
PROFESOR/ES: D. Jesús Rodríguez Lombardero
D. José Manuel Cascón Barbero

PROGRAMA

- Espacios de medida.
- La medida de Lebesgue en \mathbb{R}^n .
- Funciones medibles.
- La integral de Lebesgue en \mathbb{R}^n . Comparación con la integral de Riemann.
- Espacios L^p .
- Medidas producto. Los teoremas de Tonelli y Fubini.

BIBLIOGRAFÍA

- COHN, D.L. (1980): "Measure Theory". Birkhauser.
- RUDIN, W. (1979): "Análisis Real y Complejo". Alhambra.

OBJETIVOS

Presentar los conceptos fundamentales de la teoría de la medida y la integral de Lebesgue en \mathbb{R}^n .

EVALUACIÓN

Mediante problemas que se irán pidiendo a los alumnos a lo largo del curso. Asimismo, quien lo desee podría tener un examen final.

TERCER CURSO

12269 MODELOS LINEALES (Troncal)

2º SEMESTRE: 7,5 créditos (4,5 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR: D. Juan Manuel Rodríguez Díez

PROGRAMA

PARTE I: MODELO DE DISEÑO EXPERIMENTAL

TEMA 1.- *Modelo de análisis de la varianza con un factor fijo*. Introducción al modelo lineal general. Modelo para un factor fijo y estimación de los parámetros. Análisis de la varianza y contraste. Comprobación de las hipótesis del modelo. Contrastes múltiples.

TEMA 2.- *Diseño en bloques aleatorizados*. Introducción. Modelo y estimación de los parámetros. Análisis de la varianza y contrastes. Contrastes de diferencias de medias y validación del modelo.

TEMA 3.- *Modelos factoriales con dos o más factores fijos*. Modelo con dos factores e interacción: sin replicación y con replicación. Modelos con tres factores. Cuadrado latino y grecolatino.

TEMA 4.- *Modelos con efectos aleatorios*. Introducción y conceptos. Modelo con dos factores e interacción. Modelo con dos factores anidados.

TEMA 5.- *Diseños factoriales a dos niveles*. Diseños 2^2 . Diseños 2^k . Fracciones de diseños factoriales. Aplicaciones.

PARTE II: MODELO DE REGRESIÓN

TEMA 6.- *Teoría General de Modelos de Regresión*. Modelo general de regresión. Método de mínimos cuadrados generalizados. Hipótesis básicas.

TEMA 7.- *Regresión lineal simple*. Estimadores de los parámetros. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Análisis de los residuos. Verificación de las hipótesis básicas del modelo. Predicción del valor medio y de una nueva observación.

TEMA 8.- *Regresión lineal múltiple*. Estimadores de los parámetros. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza. Regiones de confianza. Correlación en regresión múltiple. Predicción del valor medio y de una nueva observación.

TEMA 9.- *Hipótesis básicas del Modelo de regresión múltiple*. Multicolinealidad. Análisis de los residuos. Error de especificación. Normalidad. Robustez del modelo. Heterocedasticidad. Autocorrelación. Regresión paso a paso.

TEMA 10.- *Otros modelos de regresión*. Modelo lineal generalizado. Modelos polinómicos. Estimación secuencial.

TEMA 11.- *Análisis de la Covarianza*. Regresión con variables cualitativas. Estimación y contrastes en el análisis de la covarianza.

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍN MARTÍN, Q.; CABERO MORÁN, M.T. y ARDANUY ALBAJAR, R. (1999): "Paquetes Estadísticos SPSS 8.0". Hespérides. Salamanca.

MARTÍNEZ GARZA, A. (1988): "Diseños Experimentales. Métodos y Elementos de Teoría". Trillas. México.

MCCULLAGH, P. y NELDER, J. A. (1983): "Generalized Linear Models". Chapman and Hall. London.

MONTGOMERY, D. C. (1991): "Diseño y Análisis de Experimentos". Grupo Editorial Iberoamericano. México.

PEÑA SÁNCHEZ DE RIVERA, D. (1989): "Estadística, Modelos y Métodos. 2. Modelos Lineales y Series Temporales". Alianza Editorial. Madrid.

PLIZ, J. (1991): "Bayesian Estimation and Experimental Design in Linear Regression Models". John Wiley. New York.

RIBA I. LLORET, M. D. (1990): "Modelo Lineal del Análisis de la Varianza". Herder. Barcelona.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Introducir al alumno en la teoría general de modelos lineales mediante el estudio de los modelos de análisis de la varianza y los modelos de regresión. Para ello se hará uso de programas estadísticos centrandó la atención en la interpretación y verificación de las condiciones de aplicabilidad de estos modelos.

EVALUACIÓN

Se hará un examen final en el que se evaluarán fundamentalmente los conocimientos prácticos. Las prácticas realizadas con el ordenador serán también evaluadas. La nota final será una media ponderada de estos resultados.

12270 MUESTREO ESTADÍSTICO (Troncal)

ANUAL: 18 créditos (9 teóricos + 9 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Ángel Alcalá Hernández

D.^a M.^a Teresa Cabero Morán

PROGRAMA

1.- INTRODUCCIÓN AL MUESTREO ESTADÍSTICO. Objetivos del Muestreo Estadístico. Comparación entre Estadística Descriptiva e Inferencial. La necesidad del Muestreo Estadístico. Ventajas e inconvenientes. Métodos de Muestreo.

2.- RECOPIACIÓN DE DATOS. Importancia de la recopilación de Datos. Tipos de Datos. Datos publicados y propios. Datos de Encuesta y Observados. La necesidad de Planificar la recogida de Datos.

3.- MUESTREO ALEATORIO SIMPLE. Métodos de selección de muestras aleatorias simples. Estimación de Parámetros. Propiedades. Determinación del tamaño de la muestra. Muestreo con probabilidades proporcionales al tamaño.

4.- MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO. Métodos de selección de muestras aleatorias estratificadas. Afijación. Estimación de la media y totales poblacionales. Cálculo del tamaño de la muestra en la estimación de medias y totales poblacionales con afijación óptima. Estimación de proporciones. Cálculo del tamaño de la muestra en la estimación de proporciones. Métodos para asignar los estratos. Estratificación después de seleccionar la muestra.

5.- MUESTREO SISTEMÁTICO. Métodos de selección de muestras aleatorias sistemáticas. Ventajas e inconvenientes. Estimación de la media y totales poblacionales. Cálculo del tamaño de la muestra. Estimación de proporciones. Cálculo del tamaño de la muestra. Muestreo Sistemático con réplica.

6.- ESTIMADORES DE RAZÓN, REGRESIÓN Y DIFERENCIA. Estimadores de razón usando muestreo aleatorio. Selección del tamaño de la muestra. Estimadores de razón en muestreo aleatorio estratificado. Estimadores de regresión. Estimadores de diferencia. Comparaciones entre los estimadores de razón, regresión y diferencia.

7.- MUESTREO POR CONGLOMERADOS. Métodos de selección de muestras aleatorias por conglomerados. Estimación de la media y totales poblacionales. Estimación de una proporción poblacional. Cálculo del tamaño de la muestra. Muestreo por conglomerados combinado con estratificado. Muestreo por conglomerados con probabilidades proporcionales al tamaño.

8.- MUESTREO POLIETÁPICO. Métodos de selección de muestras aleatorias por conglomerados en dos etapas. Estimación insesgada de una media y un total poblacional. Estimación de razón de un total poblacional. Estimación de una proporción poblacional. Selección de tamaños de muestra. Muestreo por conglomerados en dos etapas con probabilidades proporcionales al tamaño.

9.- ESTIMACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN. Estimación del tamaño de la población usando muestreo directo e inverso. Selección de tamaños de muestra para muestreo directo e inverso. Estimación de la densidad y tamaño de la población usando muestreo por cuadros cargados.

10.- MUESTREOS NO ALEATORIOS. Muestreo Opinático, Semialeatorio, por cuotas, por rutas, etc.

11.- ENCUESTAS. Tipos de encuestas según el procedimiento, ventajas e inconvenientes. Elaboración del cuestionario. Pruebas piloto. Tratamiento informático de la Encuesta.

12.- MÉTODOS DE MUESTREO EN LAS PRINCIPALES ENCUESTAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. La encuesta de Población Activa (EPA). Encuestas de consumo y presupuestos familiares, Encuestas de movimientos de población (migraciones). Otras encuestas de interés.

BIBLIOGRAFÍA

APARICIO PEREZ, F. (1991): "Tratamiento Informático de Encuestas". RA-MA editorial. Madrid.

AZORIN POCH, F. (1972): "Curso de Muestreo y Aplicaciones". Aguilar. Madrid.

AZORIN, F. y SANCHEZ-CRESPO, J.L. (1986): "Métodos y Aplicaciones del Muestreo". Alianza Editorial. Madrid.

COCHRAN, W.G. (1987): "Técnicas de Muestreo". CECSA. México.

FERNANDEZ GARCIA, R. y MAYOR GALLEGO, J.A. (1985): "Muestreo en Poblaciones Finitas". E.U.B. Barcelona.

MIRAS, J. (1985): "Elementos de muestreo para poblaciones finitas". INE (Madrid).

SANCHEZ-CRESPO, J.L. (1985): "Curso Básico Intensivo de Muestreo". Gobierno Vasco. Vitoria.

SÁNCHEZ-CRESPO, J.L., y DE PARADA, J. (1990): "Ejercicios y problemas resueltos de muestreo en poblaciones finitas". Instituto Nacional de Estadística. Madrid.

SCHEAFFER, R.L.; MENDENHALL, W. y OTT, L. (1987): "Elementos de Muestreo" Grupo Editorial Iberoamericana. México.

OBJETIVOS

Introducir al alumno en los principales Métodos de Muestreo, tanto en los aspectos teóricos como prácticos, de manera que este capacitado para diseñar y realizar la recogida de información necesaria, mediante el método de muestreo más adecuado en cada caso..

EVALUACIÓN

Examen final escrito de tipo teórico y práctico, aproximadamente en la misma medida. Además, el alumno deberá realizar un trabajo de muestreo de acuerdo con el nivel del curso impartido.

12272 TEORÍA DE LA DECISIÓN ESTADÍSTICA (Optativa)

2º SEMESTRE: 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESOR: D. Juan Manuel Rodríguez Díaz

PROGRAMA

TEMA 1.- *Probabilidad subjetiva*. Verosimilitud relativa. Construcción de la distribución de probabilidad.

TEMA 2.- *Utilidad*. Sistema de preferencias. Función de utilidad y propiedades. Desarrollo axiomático de la utilidad. Construcción.

TEMA 3.- *Problemas de decisión*. Elementos de un problema de decisión. Ambientes de decisión. Formalización de un proceso de decisión. Criterios de decisión en ambiente de incertidumbre.

TEMA 4.- *Decisiones en ambientes de riesgo*. Riesgo Bayes. Aleatorización. Problemas de decisión con espacios de decisión y de estados de la naturaleza finitos. Decisión con experimentación.

TEMA 5.- *Distribuciones conjugadas*. Estadísticos suficientes. Construcción de una familia conjugada. Familias conjugadas clásicas.

TEMA 6.- *Distribuciones finales*. Distribuciones a priori impropias. Convergencia de distribuciones a posteriori. Soluciones de la ecuación de verosimilitud.

TEMA 7.- *Estimación, contrastes y modelos lineales*. Estimación de un vector de parámetros. Contrastes de hipótesis. Modelos lineales.

TEMA 8.- *Teoría de juegos y teoría de la decisión*: Nociones básicas. Principio del minimax. Estrategias puras y mixtas. Métodos de solución de juegos finitos. Métodos aproximados de solución de juegos. Métodos de solución de algunos juegos infinitos.

BIBLIOGRAFÍA

DE GROOT, M. H. (1970): "Optimal Statistical Decisions". Ed. McGraw-Hill. New York.

FERGUSON (1967): "Mathematical Statistics: A Decision Theoretic Approach". Academic Press. New York.

INFANTE, R. (1976): "Teoría de la Decisión". UNED. Madrid.

LÓPEZ CACHERO, M. (1995): "Análisis y Adopción de Decisiones" Ed. Pirámide. Madrid.

RÍOS, S. (1972): "Análisis de Decisiones". Madrid.

RÍOS, S.; RÍOS-INSUA, M.J. y RÍOS-INSUA, S. (1989): "Procesos de decisión multicriterio". EUEMA UNIVERSIDAD/Manuales. Madrid.

ROMERO, C. (1993): "Teoría de la decisión multicriterio: Conceptos, técnicas y aplicaciones". Alianza Universidad Textos. Madrid.

VENTZEL, E.S. (1994): "Elementos de la teoría de juegos". Rubiños. Madrid.

OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

Introducir al alumno en la teoría estadística de la toma de decisiones y en la teoría de juegos. Considerar el enfoque bayesiano del análisis de decisiones.

EVALUACIÓN

Se hará un examen final en el que se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos. El examen constará de dos partes con preguntas teóricas la primera y ejercicios prácticos la segunda. La nota final será una media ponderada de estos resultados.

12275 ECONOMÍA DE LA EMPRESA (Optativa)

1er SEMESTRE: 6 Créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.^a Isabel Mateos Rubio

PROGRAMA

PARTE I. INTRODUCCIÓN.

TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA EMPRESA.

1. La empresa en el sistema económico.
2. Evolución histórica de la empresa.
3. El entorno empresarial.
4. La empresa española.

TEMA 2. LAS ÁREAS FUNCIONALES DE LA EMPRESA.

1. La función de la producción.
2. La función de comercialización.
 - 2.1. Investigación de mercado.
 - 2.2. Las políticas comerciales.
3. La función financiera de la empresa.
 - 3.1. Inversión y financiación empresarial como contenido de la disciplina.
 - 3.2. La estructura financiera: fondos propios y fondos ajenos.
 - 3.3. Función financiera y equilibrio financiero.
4. Dirección de empresa.

TEMA 3. NATURALEZA ECONÓMICA DE LA EMPRESA.

1. Empresa y mercado.
2. El funcionamiento del mercado.
3. Costes de transacción.
4. Costes de organización interna.

TEMA 4. LA EMPRESA Y SUS FORMAS JURÍDICAS.

1. Tipos de empresas según su forma jurídica.
2. La figura del empresario.
3. Empresas privadas. La sociedad anónima y la sociedad de responsabilidad limitada.
4. Empresas cooperativas.
5. Empresas de propiedad pública.

TEMA 5. LOS OBJETIVOS DE LA EMPRESA.

1. Concepción clásica de los objetivos de la empresa.
2. Concepción moderna. La creación de valor como objetivo.

PARTE II. LA FINANCIACIÓN EN LA EMPRESA.

TEMA 6. FUENTES DE FINANCIACIÓN DE LA EMPRESA.

1. Financiación de la empresa.
 - 1.2. Fuentes, medios y mercados financieros.
 - 1.3. Los ciclos de actividad de la empresa: el período medio de maduración.
 - 1.4. Cálculo del fondo de maniobra.
2. Financiación interna. Autofinanciación por mantenimiento y autofinanciación por enriquecimiento.
3. Financiación externa. Mercado de dinero y mercado de capitales.

TEMA 7. LA FINANCIACIÓN INTERNA EN LA EMPRESA.

1. Concepto y medios de financiación interna: reservas, provisiones y amortización.
2. Capacidad de autofinanciación. Efecto expansión-amplificación de la autofinanciación.
3. El coste del capital.

TEMA 8. FINANCIACIÓN EXTERNA A MEDIO Y LARGO PLAZO.

1. Emisión de acciones y obligaciones.
2. Capital riesgo como medio de financiación.
3. Financiación a través de arrendamiento financiero (leasing).

4. Financiación bancaria a medio y largo plazo: préstamos y créditos.
5. Otras formas de financiación a medio y largo plazo.
6. Análisis del coste de la deuda.

TEMA 9. FINANCIACIÓN EXTERNA A CORTO PLAZO.

1. Crédito bancario a corto plazo.
2. Crédito de provisión o crédito comercial.
3. Venta de cuentas a cobrar: el factoring.
4. Otras formas de financiación a corto plazo.
5. Coste de la financiación a corto plazo.

PARTE III. LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA.

TEMA 10. LA INVERSIÓN EN LA EMPRESA.

1. Concepto de inversión y sus acepciones. El enfoque micro y macroeconómico.
2. La dimensión financiera de la inversión productiva.
3. Etapas del proceso de inversión.
4. Clasificación de inversión.

TEMA 11. VALORACIÓN DE INVERSIONES EN CONDICIONES DE CERTIDUMBRE

1. Criterio aproximado de selección de inversiones.
2. Criterios clásicos para seleccionar inversiones.
 - 2.1. Valor capital.
 - 2.2. Tasa interna de retorno.
3. Examen crítico y comparación de criterios clásicos. La inconsistencia de la tasa de retorno.
4. Consideración de la inflación y los impuestos en la selección de inversiones.
5. Programación de modelos de selección de inversiones.

TEMA 12. VALORACIÓN DE INVERSIONES EN CONDICIONES DE RIESGO E INCERTIDUMBRE.

1. Riesgo e incertidumbre y presupuesto de capital. El riesgo de un proyecto de inversión.
2. Los métodos clásicos de evaluación del riesgo de un proyecto de inversión.
3. Análisis de sensibilidad de las decisiones de inversión.
4. Cuantificación del riesgo total de un proyecto de inversión.
5. Programación de inversiones en incertidumbre.
6. Las decisiones de inversión secuenciales: árboles de decisión y análisis bayesiano.

TEMA 13. GESTIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA DEL CIRCULANTE.

1. Decisiones financieras a corto plazo.
2. Objetivo de la gestión económico-financiera del circulante.
3. Necesidades de fondos del circulante y financiación a corto plazo.
4. Gestión de existencias.
5. Gestión de tesorería.

TEMA 14. PLANIFICACIÓN Y CONTROL.

1. Naturaleza y concepto de planificación.
2. Tipos de planificación: planificación a corto y largo plazo.
3. Función de control de la empresa. Tipos de control.

TEMA 15. LA VALORACIÓN DE LA EMPRESA.

1. Principios básicos de valoración.
2. Valor contable y valor sustancial.
3. Valor bursátil.
4. Valor global de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, A (1992): "Fundamentos de Economía y Administración de Empresas". Pirámide, Madrid.
- BREALEY, R.; MYERS, S. (1995): "Principios de Financiación Empresarial". Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.
- BUENO, E.; CRUZ, I.; DURAN, J.J. (1992): "Economía de la Empresa. Análisis de las Decisiones Empresariales". 15ª Edición. Pirámide, Madrid.
- BUENO, E. (1993): "Curso Básico de Economía de la Empresa". Pirámide, Madrid.
- DOMÍNGUEZ, J.A.; DURBAN, S.; MARTÍN, E. (1980): "El Subsistema de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide, Madrid.
- DURBAN OLIVA, S. (1994): "Introducción a las Finanzas Empresariales". Universidad de Sevilla. Manuales Universitarios. Sevilla.
- LORING, J. (1995): "La Gestión Financiera". Ed. Deusto, Bilbao.
- MARTÍN, J.L. y otros (1995): "La Operativa de los Mercados Financieros. Casos Prácticos". Ariel Economía, Barcelona.
- PERÉZ GOROSTEGUI, E. (1989): "Economía de la Empresa (Introducción)". Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- RIZO, L.J.; NAVARRO, C.; MATEOS, I. (1992): "Economía de la Empresa. Ejercicios Resueltos". Ed. Plaza, Salamanca.
- SUAREZ SUAREZ, A. S. (1991): "Curso de Introducción a la Economía de la Empresa". 4ª Edición. Pirámide, Madrid.
- SUAREZ SUAREZ, A. S. (1993): "Decisiones Óptimas de Inversión y Financiación en la Empresa". Pirámide, Madrid.

12276 COMPLEMENTOS DE ÁLGEBRA LINEAL (Optativa)

1er SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. Arturo Álvarez Vázquez

PROGRAMA

Tema 1: Introducción al lenguaje tensorial. Tensores sobre un espacio vectorial. Operaciones con tensores. Expresión de los tensores en coordenadas.

Tema 2: Tensores simétricos y hemisimétricos. Producto simétrico y producto exterior. Teoría de los determinantes y sus aplicaciones geométricas.

Tema 3: Tensores simétricos de orden 2 (métricas): Aplicaciones a la estadística.

Tema 4: Cónicas y cuádricas. Clasificación afín y euclídea.

BIBLIOGRAFÍA

- HERNÁNDEZ RUIPÉREZ, D. (1984): "Álgebra Lineal y Geometría" Ed. Univ. Salamanca.
- GODEMENT, T. (1980): "Álgebra Lineal". Fondo educativo Interamericano.
- MORERA FOS, J.L.; ALDEGUER CARRILLO, J. (1997): "Cónicas y Cuádricas". Ed.. Universidad Politécnica de Valencia.
- XAMBÓ DESCAMPS, S. - "Álgebra Lineal y Geometrías Lineales" Ed. EUNIBAR

OBJETIVOS

Introducir al alumno en el lenguaje del álgebra tensorial. Se hará especial énfasis en el manejo de aquellos conceptos, ejemplos y aspectos prácticos de interés en estadística.

EVALUACIÓN

Periódicamente se propondrán ejercicios que deberán ser entregados por escrito. El profesor asignará también trabajos prácticos que el alumno expondrá en la pizarra. Estas actividades conformarán una evaluación y permitirán aprobar la asignatura. Para los alumnos que no superen dicha evaluación o bien para aquellos que deseen mejorar la nota, existirá siempre la opción de realizar un examen final teórico -práctico.

12278 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE ENCUESTAS (Optativa)

1er SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESOR/ES: D.^a M.^a Purificación Galindo Villardón

D.^a Purificación Vicente Galindo

PROGRAMA

Tema introductorio: Revisión de conceptos básicos sobre contrastes de asociación, contrastes de homogeneidad, odds ratio, estimaciones máximo verosímiles, razón de verosimilitud, etc. en tablas de contingencia bi y multifactoriales.

RECOGIDA DE DATOS

TEMA 1.- ENCUESTA POR MUESTREO

- 1.1. Objetivo de una encuesta por muestreo.
- 1.2. Métodos de recolección de datos.
 - 1.2.1. El Cuestionario.
 - 1.2.1.1. Diseño de cuestionario.
 - 1.2.1.2. Tipos de preguntas.
 - 1.2.1.3. Tipos de respuestas.
 - 1.2.1.4. Codificación.
- 1.3. Fuentes de error en las encuestas.
 - 1.3.1. Cuestionarios no cumplimentado.
 - 1.3.2. Respuestas inexactas.
 - 1.3.3. Sesgo de selección.
- 1.4. Selección de la muestra: muestreo y tamaño.
- 1.5. Determinación del tamaño de la muestra.
- 1.6. Fuentes secundarias.
- 1.7. Resolución de situaciones reales.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

TEMA 2.- TABLAS DE CONTINGENCIA BIDIMENSIONALES

- 2.1 Posibles análisis sobre una tabla de contingencia bidimensional:
- 2.2. La lógica del análisis logarítmico-lineal: descomposición de una tabla de contingencia bidimensional.

- 2.3. Elementos básicos del análisis logarítmico-lineal. Efectos y Parámetros.
 - 2.4. Cálculo e interpretación de los parámetros.
 - 2.5. Modelos logarítmico-lineales para una tabla de 2 vías.
 - 2.6. Modelos jerárquicos.
 - 2.7. Relación entre las hipótesis de independencia y los modelos logarítmico-lineales jerárquicos.
 - 2.8. Contrastes para la significación de los parámetros.
 - 2.9. Contrastes para la significación de los efectos
 - 2.10. Contrastes para la bondad de un modelo.
- TEMA 3.- TABLAS DE CONTINGENCIA TRIFACTORIALES
- 3.1. Conceptos de asociación e interacción.
 - 3.2. Paradoja de Simpson.
 - 3.3. Componentes que influyen en la magnitud de las frecuencias de una tabla trifactorial.
 - 3.4. Independencia completa, independencia múltiple e independencia condicionada.
 - 3.5. Modelo saturado para una tabla de tres vías.
 - 3.6. Modelos logarítmico lineales jerárquicos para una tabla de tres vías.
 - 3.6.1. Grados de libertad de los modelos.
 - 3.7. Relación entre las hipótesis de independencia y los modelos logarítmico lineales jerárquicos.
 - 3.8. Evaluación de los modelos.
 - 3.8.1. Test de significación para la bondad de un modelo.
 - 3.8.2. Test de significación de los efectos.
- TEMA 4.- TABLAS DE CONTINGENCIA MULTIVÍA
- 4.1. Modelos gráficos y modelos descomponibles.
 - 4.2. Modelos logarítmico-lineales jerárquicos gráficos para tablas multivía.
 - 4.3. Relación que liga las hipótesis de independencia y los modelos logarítmico-lineales jerárquicos gráficos.
 - 4.4. Colapsabilidad en tablas multivía.
 - 4.5. Procedimientos para la selección de modelos.
 - 4.6. El papel de los métodos Biplot en la selección de modelos.
- TEMA 5.- MODELOS LOGARÍTMICO-LINEALES ORDINALES
- 5.1. Modelos de efectos fila.
 - 5.2. Modelos de efectos columna.
 - 5.3. Modelos de asociación uniforme
 - 5.4. Selección de modelos logarítmico-lineales ordinales.
- TEMA 6.- OTROS TÓPICOS RELACIONADOS
- 6.1. Estudio de una tabla de contingencia mediante Análisis de Correspondencias.
 - 6.2. Análisis de Segmentación: Algoritmo CHAID.
 - 6.3. Modelos Log-lineales y Regresión Logística
 - 6.4. Modelos Log-lineales con Variables Latentes

BIBLIOGRAFÍA

AGRESTI, A. (1990): "Categorical Data Analysis". Wiley. New York.

- ANDERSEN, E.B. (1990/1994): "The Statistical Analysis of Categorical Data". Springer-Verlag.
- CHRISTENSEN, R. (1990): "Log-linear Models". Springer Verlag. New York.
- EDWARDS, D. (1995): "Introduction to Graphical Modelling". Springer-Verlag. New-York.
- EVERITT, B.S. (1977/92): "The Analysis of Contingency Table". Chapman & Hall. London.
- FIENBERG, S.E. (1980): "The Analysis of Cross-classified Categorical Data". 2.ed. The Mit Press. Cambridge.
- HABERMAN, S.J. (1978): "The Analysis of Qualitative Data". Vol. 1. Academic Press. New York.
- HAGENAARS, J.A. (1993): "Log-linear Models with Latent Variables". Sage. Newbury.
- ISHII-KUNTZ, M. (1994): "Ordinal Log-Linear Models". Sage. Newbury.
- KNOKE, D. & BURKE, D.J. (1980): "Log-linear Models". Sage. Newbury.
- RUBIO, M.J.; VARAS, J. (1997): "El análisis de la Realidad en la Intervención social. Métodos y Técnicas de Investigación". Editorial CCS.
- RUIZ-MAYA, L.; MARTÍN PLIEGO, F.J.; MONTERO, J.M.; URIZ TOME, P. (1995): "Análisis Estadístico de Encuestas". Datos Cualitativos. AC. Madrid.
- WHITTAKER, J. (1990): "Graphical Models in Applied Multivariate Statistics". Wiley. New York.

12279 CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD (Optativa)

2º SEMESTRE: 9 créditos (4,5 teóricos + 4,5 prácticos)

PROFESORAS: D.ª M.ª Mercedes Prieto García

D.ª M.ª Teresa Cabero Morán

PROGRAMA

TEMA I.- EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL ENTORNO DE LA AMINISTRACIÓN. Significado de la calidad. Calidad y costos. Métodos Estadísticos como instrumento de la mejora de la calidad.

TEMA II.- MODELACIÓN DE LA CALIDAD DE PROCESOS. Elaboración de gráficos y su interpretación. Empleo de las distribuciones de probabilidad.

TEMA III.- INFERENCIAS ACERCA DE LA CALIDAD DE PROCESOS. Estimación y Test de Hipótesis de parámetros del proceso.

TEMA IV.- FILOSOFÍA DE LOS GRÁFICOS DE CONTROL. Principios básicos de los gráficos de control. Subgrupos racionales. Análisis de patrones en diagramas de control.

TEMA V.- GRÁFICOS DE CONTROL POR ATRIBUTOS. Introducción. Gráficos de la fracción disconforme. Gráficos de disconformidades.

TEMA VI.- GRÁFICOS DE CONTROL POR VARIABLES. Diagramas del control de medias y dispersiones. Otros diagramas de control por variables.

TEMA VII.- OTROS MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE CONTROL DE PROCESOS. Diagramas de control modificados. Métodos para controlar varias características de calidad.

TEMA VIII.- MUESTREO PARA LA ACEPTACIÓN I.- Introducción. Planes de muestreo por atributos, simple doble y múltiple. Aplicaciones de los Planes de muestreo de Dodge-Romig.

TEMA IX.- MUESTREO PARA LA ACEPTACIÓN II.- Norma Militar.

BIBLIOGRAFÍA

CHARBONNEAU, H.C. ; WEBSTER, G.L. (1983): "Control de Calidad". Interamericana.

MONTGOMERY, D.C. (1985): "Introduction to Statistical Quality Control". Wiley.
MONTGOMERY, D.C. (1991): "Control Estadístico de la Calidad". Iberoamericana.

OBJETIVOS

Se pretende que los alumnos aprendan a utilizar las herramientas estadísticas aplicadas al control de la calidad en la empresa. El desarrollo del temario incluirá la realización de prácticas mediante ordenador mediante la utilización de programas estadísticos.

EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación continua basada en la realización de ejercicios propuestos en clase que el alumno deberá entregar cumplimentadas, teniendo siempre la opción de realizar un examen programado por el Centro, bien para mejorar la nota final, o bien para aprobar la asignatura si no ha superado la evaluación continua. En el examen se combinarán cuestiones tipo conceptual y práctico.

12281 MÉTODOS DE TEORÍA DE LA INFORMACIÓN EN ESTADÍSTICA (Optativa)

1er SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)
PROFESOR: D. José Manuel Sánchez Santos

PROGRAMA

- Tema 1.- Medidas de Entropía.
- Tema 2.- Medidas de Divergencia.
- Tema 3.- Información Mutua.
- Tema 4.- Entropías y Divergencias en Poblaciones Normales.

BIBLIOGRAFÍA

PARDO LLORENTE, L. (1997): "Teoría de la información estadística". Hespérides, Salamanca.
GIL ÁLVAREZ, P. (1981): "Teoría matemática de la información". ICE ediciones, Madrid.
IHARA, S. (1993): "Information theory for continuous system". World Scientific, London.

OBJETIVOS

Se pretende que el alumno aprenda a utilizar las herramientas estadísticas aplicadas a la teoría de la información tanto desde el punto de vista probabilístico como desde el punto de vista muestral. El desarrollo de los temas incluye la realización de prácticas en las que se desarrollarán programas contruidos con el Mathematica.

EVALUACIÓN

Se realizará una evaluación continua basada en la resolución de ejercicios propuestos en clase y el desarrollo de algunos temas por parte de los alumnos. Se completará dicha evaluación con la resolución de ejercicios con el ordenador.

12282 OPTIMIZACIÓN DINÁMICA (Optativa)

1er SEMESTRE: 6 créditos (3 teóricos + 3 prácticos)

PROFESORA: D.ª M.ª Jesús Rivas López

PROGRAMA

Tema 1.- Algunos problemas de decisiones sobre grafos.

Tema 2.- Planteamiento y fórmulas recursivas en la programación dinámica; algoritmo de Bellman.

Tema 3.- Programación dinámica en tiempo continuo, diversos enfoques en la resolución del problema.

Tema 4.- Cadenas de Markov. Probabilidades de transición en n etapas. Clasificación de los estados de una cadena de Markov.

Tema 5.- Programación dinámica probabilística.

Tema 6.- Aplicaciones de la Optimización Dinámica.

BIBLIOGRAFÍA

INTRILIGATOR, M.D. (1973): "Optimización Matemática y Teoría Económica", Prentice-Hall Internacional, Bogotá.

WINSTON, W.L. (1994): "Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos". Grupo Editorial Iberoamérica, México.

OBJETIVOS

Conocer técnicas básicas de optimización y toma de decisiones en fenómenos que evolucionan a lo largo del tiempo.

EVALUACIÓN

Una media ponderada del examen teórico - práctico con los trabajos realizados por los alumnos a lo largo del curso.

12283 ÁLGEBRAS DE BOOLE Y DE SUCESOS (Optativa)

2º SEMESTRE: 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Fernando Sancho de Salas

D. José Ignacio Iglesias Curto

PROGRAMA

1. Álgebras de Boole finitas. Álgebra finita de sucesos. Álgebra de circuitos. Álgebra de proposiciones. Teorema de Stone. Tablas de verdad. Diagramas de Karnaugh.

2. Sistemas de enumeración.

3. Álgebras de Boole infinitas. Álgebras libres. Funciones Booleanas. s-álgebra de sucesos. Álgebra de predicados.

BIBLIOGRAFÍA

ARNOLD, B.H. - "Logic and Boolean Algebra". Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.

HALMOS, P.R. - "Lectures on Boolean Algebras". Van Nostrand Mathematical Studies 1.

OBJETIVOS

Conocimiento teórico de las Álgebras de Boole y sus aplicaciones a la estructura de un ordenador, la lógica y las álgebras de sucesos.

EVALUACIÓN

Examen al final del curso dividido en parte teórica y práctica. Se valorarán trabajos personales realizados por el alumno.

12284 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS COMPLEJO (Optativa)

1er SEMESTRE: 4,5 créditos (2,5 teóricos + 2 prácticos)

PROFESOR/ES: D. Jesús Muñoz Díaz

D.^a Aurora Martín García

PROGRAMA

Elementos de variable compleja. Concepto de función holomorfa. funciones meromorfas. Teorema de los residuos, aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

AHLFORS, L. – “Complex Analysis”.

CARTAN, H. – “Teoría elemental de las funciones analíticas de una y varias variables complejas”. Selecciones Científicas, 1968.

LANG, S. – “Complex Analysis”

MUÑOZ DIAZ, J. – “Teoría de Funciones I”, Tecnos, 1978.

OBJETIVOS

Estudio de funciones de una variable compleja. Equivalencia entre funciones analíticas y funciones holomorfas. Estudio de series formales. Teoremas clásicos de Cauchy, formas diferenciales complejas, homología y cohomología de curvas aplicadas al estudio de la integración compleja.

EVALUACIÓN

Un examen final para evaluar conocimientos prácticos y teóricos. Durante el semestre se darán hojas de problemas que se tendrán en cuenta para la evaluación final.

9

Programa de Estudios Simultáneos

1. Licenciado en Matemáticas / Diplomado en Estadística
2. Licenciado en Matemáticas / Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas
3. Licenciado en Física / Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

PROGRAMA DE ESTUDIOS SIMULTÁNEOS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS

(A partir del Curso 2008-2009 no se aceptan alumnos de nuevo ingreso en el Programa de Estudios Simultáneos de esta Facultad)

El Programa de Estudios Simultáneos de la Universidad de Salamanca tiene por objetivo facilitar a los alumnos la posibilidad de cursar, de forma simultánea, dos titulaciones oficiales que son complementarias, tanto desde la perspectiva académica como profesional y laboral.

Al concluir los estudios el alumno obtiene dos títulos oficiales independientes y diferenciados.

En la Facultad de Ciencias, el programa comprende las siguientes simultaneidades de estudios:

Licenciado en Matemáticas / Diplomado en Estadística

Licenciado en Matemáticas / Ing^o Técnico en Informática de Sistemas

Licenciado en Física / Ing^o Técnico en Informática de Sistemas

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS Y DIPLOMADO EN ESTADÍSTICA

Para llevar a cabo esta simultaneidad es necesario tener superadas las pruebas de acceso a la Universidad.

Carga lectiva:

Licenciado en Matemáticas: 305 créditos

Diplomado en Estadística: 198 créditos

Plan Conjunto: 306 créditos

Las siguientes asignaturas, troncales y obligatorias, del plan de estudios de la Diplomatura en Estadística deberán cursarse en el plan conjunto dentro de la oferta de optatividad de 2º ciclo de la Licenciatura en Matemáticas:

2º Ciclo

Investigación Operativa	15 cr
Análisis de Datos Multivariantes	6 cr
Modelos Lineales	7,5 cr

Las siguientes asignaturas troncales del plan de estudios de la Diplomatura de Estadística deberán cursarse en el plan conjunto supliendo (con exceso de 1 cr) los créditos de libre elección del plan de estudios de la Lic. en Matemáticas.

1er Ciclo:

* Estadística Descriptiva (<i>sin docencia</i>)	7,5 cr
* Fdtos Probabilísticos de la Estadística(<i>sin docencia</i>)	7,5 cr

2º Ciclo:

Muestreo Estadístico	18 cr
----------------------	-------

Todas estas asignaturas que pueden cursar los alumnos de Matemáticas, tienen el mismo profesor, programa, horario y calendario de exámenes que las de igual denominación de la Diplomatura de Estadística.

LICENCIADO EN MATEMÁTICAS E INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Para poder realizar esta simultaneidad se precisa haber obtenido plaza para ingresar en la Ing^a Técnica en Informática de Sistemas por el cupo de las pruebas de acceso a la Universidad.

Carga lectiva:

Licenciado en Matemáticas: 305 créditos

Ing^o Técnico en Informática de Sistemas: 201 créditos

Plan Conjunto: 343,5 créditos. Para obtener la Lic. en Matemáticas serán necesarios 312 cr y para concluir el título de Ing^o Técnico en Informática de Sistemas se necesitará cursar 31,5 cr adicionales.

Las siguientes asignaturas, troncales y obligatorias, del plan de estudios de Ing^o Téc. en Informática de Sistemas se cursarán en el plan conjunto supliendo (con un exceso de 1,5 cr) los créditos de optatividad del plan de estudios de Lic. en Matemáticas.

1^{er} Ciclo:

Laboratorio de Programación	4,5 cr
Álgebra Computacional	6 cr
Electrónica	9 cr

2^o Ciclo:

Unidades Funcionales del Computador	7,5 cr
Estructuras de Datos	6 cr
Diseño de Bases de Datos	4,5 cr
Sistemas de Bases de Datos	4,5 cr
Sistemas Operativos	6 cr
Lenguajes Formales	4,5 cr
Transmisión de Datos	6 cr

Las siguientes asignaturas, troncales y obligatorias, del plan de estudios de Ing^o Téc. en Informática de Sistemas se cursaran en el plan conjunto supliendo (con un exceso de 1 cr) los créditos de libre elección del plan de estudios de Lic. en Matemáticas:

1^{er} Ciclo:

Fundamentos Físicos de la Informática	7,5 cr
Algoritmia	7,5 cr

2^o Ciclo:

Matemática Discreta	6 cr
Además, para concluir el título de Ing ^o Técnico en Informática de Sistemas el alumno deberá cursar:	
Informática Teórica	4,5 cr
Ingeniería del Software	6 cr
Redes	7,5 cr

Laboratorio de Sistemas Operativos	4,5 cr
Proyecto	9 cr

Todas estas asignaturas tendrán el mismo profesor, programa, horario y calendario de exámenes que las de igual denominación de la Ing^a Técnica en Informática de Sistemas.

Itinerario conjunto Lic. en Matemáticas / Ing^o Téc. en Informática de Sistemas

Las asignaturas independientemente de su carácter troncal, optativo o de libre elección deberán cursarse manteniendo el orden en el que figuran en la titulación de la que procedan

PRIMER CICLO

Primer Curso

12550 *	Geometría (<i>sin docencia</i>)	12 cr
12551 *	Análisis Matemático (<i>sin docencia</i>)	15 cr
12504	Programación	6 cr
12506	Sistemas Informáticos	6 cr
12553 *	Álgebra (<i>sin docencia</i>)	12 cr
12507	Laboratorio de Programación	4,5 cr
12508	Álgebra Computacional	6 cr

Segundo Curso

12554 *	Introducción a la Topología (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12555 *	Probabilidades y Estadística (<i>sin docencia</i>)	12 cr
12556 *	Ampliación de Geometría (<i>sin docencia</i>)	15 cr
12557 *	Teoría de Galois (<i>sin docencia</i>)	9 cr
12558 *	Ampliación de Análisis Matemático (<i>sin docencia</i>)	15 cr

Tercer Curso

12605	Introducción a la Geometría Diferencial	4,5 cr
12560	Introducción al Análisis Complejo	7,5 cr
12561	Cálculo Numérico	12 cr
12562	Paquetes Estadísticos	6 cr
12563	Álgebra Conmutativa	7,5 cr
12564	Ecuaciones Diferenciales	9 cr

12505	Electrónica	9 cr
12502	Fundamentos físicos de la Informática	7,5 cr
12503	Algoritmia	7,5 cr

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

12565	Ampliación de Álgebra Conmutativa	9 cr
12566	Análisis Funcional	9 cr
12567	Análisis Complejo	9 cr
12568	Análisis Numérico	9 cr
12569	Geometría Diferencial Local	9 cr
12511	Unidades Funcionales del Computador	7,5 cr

Además, se cursarán 7,5 créditos de materias optativas de 2º ciclo de Matemáticas

Quinto Curso

12513	Estructuras de Datos	6 cr
12514	Diseño de Bases de Datos	4,5 cr
12515	Sistemas de Bases de Datos	4,5 cr
12516	Sistemas Operativos	6 cr
12517	Lenguajes Formales	4,5 cr
12519	Transmisión de Datos	6 cr

Además, se cursarán 15 créditos de asignaturas optativas de 2º ciclo de Matemáticas.

12510	Matemática Discreta	6 cr
-------	---------------------	------

Además de 12 créditos de asignaturas optativas de I.T.I.S. que no sean:

12534	Paquetes Estadísticos	6 cr
12561	Cálculo Numérico	12 cr

LICENCIADO EN FÍSICA E INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS

Para poder realizar esta simultaneidad es preciso haber obtenido plaza para ingresar en la Ing^a Técnica en Informática de Sistemas por el cupo de las pruebas de acceso a la Universidad.

Carga lectiva:

Licenciado en Física: 314 créditos

Ing^o Téc. en Informática de Sistemas: 201 créditos

Plan Conjunto: 347 créditos. Para obtener la Lic. en Física serán necesarios 322,5 cr y para concluir el título de Ing^o Técnico en Informática de Sistemas se necesitará cursar 27 cr adicionales.

Las siguientes asignaturas, troncales y obligatorias, del plan de estudios de Ing^o Téc. en Informática de Sistemas se cursarán en el plan conjunto supliendo los créditos de optatividad del plan de estudios de Lic. en Física.

1^{er} Ciclo:

Algoritmia	7,5 cr
------------	--------

2^o Ciclo:

Matemática Discreta	6 cr
Unidades Funcionales del Computador	7,5 cr
Estructuras de Datos	6 cr
Diseño de Bases de Datos	4,5 cr
Sistemas de Bases de Datos	4,5 cr
Laboratorio de Sistemas Operativos	4,5 cr
Transmisión de Datos	6 cr
Informática Teórica	4,5 cr
Redes	7,5 cr

Las siguientes asignaturas, troncales y obligatorias, del plan de estudios de Ing^o Téc. en Informática de Sistemas se cursaran en el plan conjunto supliendo (con un exceso de 2,5 cr) los créditos de libre elección del plan de estudios de Lic. en Física:

1^{er} Ciclo:

Sistemas Informáticos	6 cr
Laboratorio de Programación	4,5 cr
Algebra Computacional	6 cr
Lenguajes Formales	4,5 cr

2^o Ciclo:

Estadística	7,5 cr
Ingeniería del Software	6 cr

Además, para concluir el título de Ing^o Técnico en Informática de Sistemas el alumno deberá cursar:

Proyecto 9 cr

18 créditos de materias optativas a elegir entre las asignaturas optativas de I.T.I.S.

No se podrán elegir:
Control de Procesos
Sistemas de Transmisión de la Señal

Todas estas asignaturas tendrán el mismo profesor, programa, horario y calendario de exámenes que las de igual denominación de la Ing^a Técnica en Informática de Sistemas.

Itinerario conjunto Lic. en Física / Ingº Téc. en Informática de Sistemas

Las asignaturas independientemente de su carácter troncal, optativo o de libre elección deberán cursarse manteniendo el orden en el que figuran en la titulación de la que procedan

PRIMER CICLO

Primer Curso

12620	Análisis Matemático (<i>sin docencia</i>)	7,5 cr
12621	Álgebra Lineal y Geometría (<i>sin docencia</i>)	15 cr
12622	Téc. Experimentales en Mecánica y Ondas (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12623	Téc. Experimentales en Termodinámica (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12624	Principios de Mecánica (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12625	Introducción a la Termodinámica (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12504	Programación	6 cr
12507	Laboratorio de Programación	4,5 cr
12627	Electricidad y Magnetismo (<i>sin docencia</i>)	4,5 cr
12628	Ampliación de Análisis Matemático (<i>sin docencia</i>)	7,5 cr

Segundo Curso

12629	Ecuaciones Diferenciales	7,5 cr
12630	Técnicas Experimentales en Física Cuántica	4,5 cr
12631	Técnicas Experimentales en Electromagnetismo	4,5 cr
12632	Electromagnetismo	10,5 cr
12633	Mecánica y Ondas	10,5 cr
12634	Introducción a la Física Cuántica	4,5 cr
12635	Física de Ondas	4,5 cr
12636	Complementos de Análisis Matemático	6 cr
12503	Algoritmia	7,5 cr
12506	Sistemas Informáticos	6 cr

Tercer Curso

12639	Técnicas Experimentales en Óptica	4,5 cr
12640	Física Cuántica	10,5 cr
12641	Óptica	10,5 cr
12642	Termodinámica	10,5 cr
12643	Geometría Diferencial	4,5 cr
12644	Física de Fluidos	4,5 cr
12645	Análisis Complejo	4,5 cr
12516	Sistemas Operativos	6 cr

12508	Álgebra Computacional	6 cr
12517	Lenguajes Formales	4,5 cr

SEGUNDO CICLO

Cuarto Curso

12646	Electrodinámica Clásica	6 cr
12647	Electrónica	12 cr
12648	Física del Estado Sólido	6 cr
12649	Física Estadística	6 cr
12650	Física Nuclear y de Partículas	6 cr
12651	Mecánica Cuántica	6 cr
12652	Mecánica Teórica	6 cr
12510	Matemática Discreta	6 cr
12518	Laboratorio de Sistemas Operativos	4,5 cr

Quinto Curso

12665	Control de Procesos	6 cr
12673	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	9 cr
12511	Unidades Funcionales del Computador	7,5 cr
12513	Estructuras de Datos	6 cr
12514	Diseño de Bases de Datos	4,5 cr
12515	Sistemas de Bases de Datos	4,5 cr
12519	Transmisión de Datos	6 cr
12520	Informática Teórica	4,5 cr
12521	Redes	7,5 cr
12512	Estadística	7,5 cr
12522	Ingeniería del Software	6 cr

6 cr

