

FICHA ASIGNATURA: Métodos matemáticos de la ingeniería II

Clase	Obligatoria	Curso:	Segundo	Créditos totales:	7,5
Curso académico:	2011/12	Ciclo:	Primer Ciclo	Créditos teóricos:	4,5
Departamento:	Enseñanzas básicas de la Ingeniería I	Tipo:	Semestral (Segundo semestre)	Créditos prácticos:	3

Profesorado:

D. Leonardo Fernández Jambrina: 3,75 créditos x 1 grupo
D. Juan Miguel Sánchez Sánchez: 3,75 créditos x 1 grupo (coordinador)

Asignaturas previas:

Álgebra lineal
Álgebra y geometría
Cálculo infinitesimal I
Cálculo infinitesimal II
Métodos matemáticos de la ingeniería I

Objetivos:

- Representar curvas parametrizadas y en polares.
- Calcular la curvatura y la torsión de una curva.
- Calcular formas fundamentales, curvaturas, líneas principales, asíntóticas y geodésicas de superficies.
- Calcular integrales de circulación y flujo directamente y aplicando teoremas integrales.
- Resolver problemas de valor inicial y/o de contorno para ecuaciones en derivadas parciales de primer y segundo orden, (convección, difusión, Laplace y ondas).

Método de evaluación de asignatura (detallado):

El alumno logrará el aprobado con una media de cinco puntos en cualquiera de las convocatorias, siempre que se alcancen como mínimo cuatro puntos en cada una de las dos partes de la asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales y Geometría Diferencial. La puntuación de ambas partes será 1/2.
Para la convocatoria ordinaria de junio, el examen contará un 60 % y las prácticas de evaluación continua un 40 %.
Las prácticas de evaluación continua de la parte de Ecuaciones en Derivadas Parciales consistirán en sesiones de resolución de problemas por parte del alumno a propuesta del profesor bajo su supervisión en horario lectivo, experimentos, hojas de problemas y asistencia a clase.
Las prácticas de evaluación continua de la parte de Geometría Diferencial consistirán en sesiones de resolución de problemas por parte del alumno a propuesta del profesor bajo su supervisión en horario lectivo.

Método de evaluación de prácticas (detallado):

No hay prácticas de laboratorio.

Actividades exteriores:

No hay previstas.

Programa:

La asignatura consta de dos partes diferenciadas:

1. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (edps).
2. Geometría diferencial de curvas y superficies y análisis vectorial.
Dado que la asignatura consta de 7.5 créditos, (4.5 teóricos y 3 prácticos), el reparto de los mismos es equitativo entre las dos partes, es decir, 37 horas para la parte de Geometría diferencial (22 teóricas y 15 prácticas) y 37 horas (22 teóricas y 15 prácticas) para la parte de edps y una hora de presentación de la asignatura.

Ecuaciones en derivadas parciales

* Las ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Ecuación del Transporte: Complementos (Sistemas de edos). Definiciones. Edps lineales y quasi-lineales. Ejemplos. La ecuación de transporte. El problema de Cauchy. El problema de Cauchy para la ecuación de transporte. Ecuaciones quasi-lineales de primer orden. La Ecuación quasi-lineal y el problema de Cauchy. Problema de valor inicial (PVI). (5 horas teóricas + 3 horas prácticas)

* Las ecuaciones en derivadas parciales de segundo orden: Edps de segundo orden. El problema de Cauchy. Variedades características. El problema de Cauchy no característico. Teorema de Cauchy-Kowalewski (Enunciado y motivación). Clasificación de las edps de segundo orden. Formas canónicas. Reducción de las edps de segundo orden a las formas canónicas. Problemas físicos y modelos matemáticos tipo. (3 horas teóricas + 1 hora prácticas)

* Las edps de segundo orden de la Física matemática:

o La ecuación de las ondas 1D. Propiedades de invariabilidad de la ecuación de las ondas 1D. Fórmula de D'Alembert. Método de las imágenes o de reflexión. La ecuación de las ondas 1D no homogénea. (5 horas teóricas+ 3 horas prácticas)

o Las Ecuaciones de Laplace y Poisson. Funciones armónicas. Fórmulas de Green. Soluciones fundamentales de la ecuación de Laplace. Potenciales newtonianos. Representación integral de funciones. Extensión de las fórmulas de representación integral de funciones a dominios no acotados. Propiedades de las funciones armónicas. Soluciones integrales del problema de Dirichlet interior para las ecuaciones de Laplace y Poisson. Método de los elementos de contorno. (5 horas teóricas+ 2 horas prácticas)

o La ecuación del calor. (1 hora teórica+ 1 hora práctica)

* Métodos y técnicas fundamentales de representación de soluciones: Teoría de Sturm-Liouville. Series generalizadas de Fourier. Separación de variables (Métodos espectrales). Otros métodos. (3 horas teóricas + 5 horas prácticas)

Geometría diferencial

* Curvas en el plano y en el espacio: Curvas parametrizadas. Puntos regulares y singulares. Longitud de arco. Curvatura y torsión. Clasificación de curvas en el plano y en el espacio. Fórmulas de Frénet. (3 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Familias de curvas: Contacto entre curvas. Contacto entre curvas y superficies. Envoltentes, evolutas e involutas de curvas. (2 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Superficies en el espacio: Definiciones de superficie regular. Plano tangente. Normal. Orientación. Primera forma fundamental. Longitudes y ángulo. Isometrías. (3 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Curvatura de superficies: Segunda forma fundamental. Curvatura normal. Curvaturas y direcciones principales. Líneas de curvatura y asíntóticas. Curvaturas gaussiana y media. Líneas conjugadas. (3 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Geometría intrínseca de superficies: Ecuaciones de Gauss-Weingarten. Teorema de Gauss. Curvatura y líneas geodésicas. (3 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Aplicación al estudio de superficies particulares. Superficies de revolución. Superficies traslacionales, regladas y desarrollables. (2 horas teóricas + 1 hora práctica)

* Integración en curvas y superficies: Integración sobre curvas y superficies. Circulación. Flujo. Teoremas integrales en el plano y en el espacio. Aplicaciones. (5 horas teóricas + 2 horas prácticas)

* Teoría del potencial: Campos conservativos e irrotacionales. Potencial escalar. Campos solenoidales. Potencial vectorial. (1 hora teórica + 1 hora práctica)

* Evaluación continua: (6 horas prácticas)

Bibliografía básica y material didáctico:

Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales

- * David Bleecker, George Csordas, Basic Partial Differential Equations. Van Nostrand Reinhold. 1992
- * Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations Graduate Studies in Mathematics, Volume 19; 1998 AMS
- * Enrique A. Fernández Velasco, Fourier Analysis and Boundary Value Problems. Academic Press 1995
- * Fritz John, Partial Differential Equations Fourth Edition, Springer-Verlag, 1991.
- * J.M. Sánchez, Ecuaciones en Derivadas Parciales, Servicio de Publicaciones, E.T.S.I.N. (2007).
- * V. Smirnov, Cours de Mathématiques Supérieures Tome IV Deuxième partie, éditions de Moscou.

Geometría Diferencial

- * M.P. do Carmo, Geometría Diferencial de Curvas y Superficies. Alianza Universidad, Madrid (1976)
- * R. Cercós, Geometría Diferencial, ETSIN, Madrid (1980)
- * A.F. Costa, M. Gamboa, A.M. Porto, Notas de Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, 2 ed., Sanz y Torres, Madrid (2001)
- * A.F. Costa, M. Gamboa, A.M. Porto, Ejercicios de Geometría Diferencial de Curvas y Superficies, 2 ed., Sanz y Torres, Madrid (1998)
- * D.A. Danielson, Vectors and Tensors in Engineering and Physics. Addison Wesley, Redwood City (1992)
- * A.S. Fedenko, Problemas de Geometría Diferencial, Mir, Moscú (1991)
- * L. Fernández, Métodos Matemáticos de la Ingeniería, ETSIN, Madrid (2007)
- * L. Fernández, Problemas de Métodos Matemáticos de la Ingeniería, ETSIN, Madrid (2007)
- * S. Lipschutz, Geometría Diferencial, Mc Graw-Hill (1970)
- * J.E. Marsden, A.J. Tromba, Cálculo Vectorial, Addison-Wesley Iberoamericana, Argentina (1991)
- * J.E. Marsden, A.J. Tromba, Cálculo Vectorial: Problemas resueltos, Addison-Wesley Iberoamericana, Argentina (1991)
- * B. O'Neill, Elementos de Geometría Diferencial, Limusa (1982)
- * S. Sternberg, Lectures on Differential Geometry, 2 ed., Chelsea, New York (1984)
- * M. Spiegel, Teoría y problemas de análisis vectorial y una introducción al análisis tensorial, Schaum, McGraw-Hill, México (1981)
- * D.J. Struik, Geometría Diferencial Clásica, 3 ed., Aguilar, Madrid (1966)