



1. Código: 14335 **Nombre:** Ecuaciones diferenciales II

2. Créditos: 6,00 **--Teoría:** 3,00 **--Prácticas:** 3,00 **Carácter:** Obligatorio

Titulación: 198-Grado en Matemáticas

Módulo: 2-Formación Específica

Materia: 9-Ecuaciones Diferenciales

Centro: E.T.S.I. DE TELECOMUNICACIÓN

3. Coordinador: Cortés López, Juan Carlos
Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

4. Bibliografía

Partial differential equations in action : from modelling to theory

Salsa, S.

An introduction to partial differential equations

Renardy, Michael

Linear Partial Differential Equations for Scientists and Engineers [electronic resource]

Myint-U, Tyn.

Ecuaciones en derivadas parciales y series de Fourier : con ejercicios resueltos y vídeos de apoyo

Granero Belinchón, Rafael

Curso de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con métodos de variable compleja y de transformaciones integrales [Recurso Electrónico]

Weinberger, Hans F.

Partial differential equations for scientists and engineers

Farlow, Stanley J.

5. Descripción general de la asignatura

Objetivos de la asignatura

Las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDPs) son ecuaciones donde aparece una función (la incógnita a determinar, la cual depende de dos o más variables) y sus derivadas parciales. Las EDPs se utilizan para describir la dinámica de cierta cantidad de interés (representada por la función incógnita) en términos de sus variaciones instantáneas (representadas por las derivadas parciales de la función incógnita).

La asignatura presenta los principales fundamentos sobre EDPs y sus métodos de resolución. El desarrollo teórico se combina con la presentación de numerosos ejemplos prácticos tratados con el rigor matemático que los fundamenta. Estos ejemplos se trabajarán en las clases de Práctica de Aula y en las sesiones de Práctica Informática donde algunos modelos importantes se implementarán haciendo uso del ordenador.

Contextualización de la asignatura

La asignatura pertenece a un plan de estudios de un doble grado en Matemáticas con otros grados (distintas Ingenierías y Administración y Dirección de Empresas). Los contenidos que se imparten están orientados al grado de Matemáticas, si bien, cuando ello es posible también se contextualizarán a los otros grados a través de ejemplos basados en modelos sencillos.

6. Conocimientos recomendados

(14313) Álgebra Lineal y Geometría I

(14314) Cálculo

(14317) Ecuaciones Diferenciales I

(14323) Cálculo en varias variables

(14324) Variable Compleja

(14326) Integral múltiple

También es necesario conocer las asignaturas "Integración Curvilínea" y "Análisis de Fourier", pero en la actualidad están ubicadas en cursos superiores, por lo que no quedará más remedio que introducir los conceptos que se vayan requiriendo de dichas asignaturas.

Es conveniente que el estudiante tenga conocimientos de inglés a nivel de lectura porque una parte de la bibliografía está en este idioma.

7. Resultados

Resultados fundamentales

CB1(GE) Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

FE08(ES) Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico,





7. Resultados

Resultados fundamentales

visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.

CB3(GE) Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4(GE) Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5(GE) Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1(GE) Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.

CG2(GE) Saber aplicar los conocimientos básicos y matemáticos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.

CG4(GE) Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas en las que las Matemáticas tienen un papel significativo.

FE01(ES) Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

FE02(ES) Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.

FE03(ES) Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

FE04(ES) Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

FE05(ES) Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas.

FE06(ES) Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

FE07(ES) Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CB2(GE) Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Competencias transversales

(4) Comunicación efectiva

- Actividades desarrolladas relacionadas con la adquisición de la competencia

Realización de tareas con el ordenador, basadas en el estudio de modelos matemáticos, donde el estudiante debe demostrar su destreza en la comunicación digital, adaptando su respuesta a la situación planteada. Esta actividad exigirá también la adaptación de los contenidos de la asignatura y su lenguaje propio, para responder de forma efectiva a la tarea planteada, incluyendo la posible elaboración de un informe científico-técnico que demuestre el dominio de las convenciones de la disciplina matemática y del área propia a la que pertenezca el modelo matemático propuesto.

- Criterios de evaluación

Se considerará este tipo de actividades dentro de las pruebas de Prácticas Informática que se realizarán durante el curso.

Resultados de Aprendizaje Específicos

RA4.1 - Estructurar el discurso para favorecer la comprensión de los objetivos, acciones y/o resultados de un trabajo propio.

8. Unidades didácticas

1. Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs)

1. Conceptos Básicos sobre EDPs
2. Clasificación de EDPs





8. Unidades didácticas

3. Operadores Diferenciales y Principio de Superposición
4. EDPs y Modelos Matemáticos
5. Tipos de Condiciones Iniciales y de Frontera para EDPs
6. Primeros Ejemplos de EDPs
2. EDPs de Primer Orden
 1. Introducción
 2. EDPs Quasi-Lineales
 3. El Método de las Características
 4. Ejemplos del Método de las Características
 5. Teoremas de Existencia y Unicidad para EDPs Lineales y Quasi-Lineales
 6. Leyes de Conservación y Ondas de Choque
 7. EDPs No Lineales Generales
3. EDPs Lineales de Segundo Orden con Dos Variables Independientes
 1. Introducción
 2. Clasificación
 3. Forma Canónica y Solución General
 4. Forma Canónica de las EDPs Hiperbólicas
 5. Forma Canónica de las EDPs Parabólicas
 6. Forma Canónica de las EDPs Elípticas
4. La EDP de Ondas Unidimensional
 1. Introducción
 2. Forma Canónica y Solución General
 3. El Problema de Cauchy y la Fórmula de D'Alembert
 4. El Problema de Cauchy para la Ecuación de Ondas No Homogénea
5. El Método de Separación de Variables para EDPs
 1. Introducción
 2. EDP del Calor: Condiciones de Frontera Homogéneas
 3. Separación de Variables para la EDP de Ondas
 4. Separación de Variables para EDPs No Homogéneas
 5. El Método de la Energía y Unicidad de Solución
6. Problemas de Sturm-Liouville y Desarrollo de Autofunciones
 1. Introducción
 2. El Problema de Sturm-Liouville
 3. Espacios con Producto Interior y Sistemas Ortonormales
 4. Propiedades Básicas de Sistemas de Autovalores y Autofunciones de Sturm-Liouville
 5. EDPs No Homogéneas
 6. Condiciones de Frontera No Homogéneas
7. EDPs Elípticas
 1. Introducción
 2. Propiedades Básicas de los Problemas Elípticos
 3. El Principio del Máximo
 4. Aplicaciones del Principio del Máximo
 5. Identidades de Green
 6. El Principio del Máximo para la EDP del Calor
 7. Método del Separación de Variables para Problemas Elípticos
 8. Fórmula de Poisson

9. Método de enseñanza-aprendizaje

Hay 6 sesiones de Práctica Informática donde se estudian los contenidos de las Unidades Didácticas del curso y se extienden algunos métodos de resolución de EDPs.

Títulos de las Prácticas Informática (PI):

1. Ecuación del Transporte.
2. La EDP de Ondas Unidimensional.
3. Introducción al Análisis de Fourier.





9. Método de enseñanza-aprendizaje

4. EDP del Calor I.
5. EDP del Calor II.
6. Examen de Prácticas.

UD	TA	SE	PA	PL	PC	PI	EVA	TP	TNP	TOTAL HORAS
1	3,00	--	1,00	--	--	2,00	0,50	6,50	6,00	12,50
2	5,00	--	3,00	--	--	2,00	2,00	12,00	15,00	27,00
3	2,00	--	1,00	--	--	0,00	0,50	3,50	6,00	9,50
4	5,00	--	3,00	--	--	2,00	2,00	12,00	15,00	27,00
5	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	20,00	34,00
6	6,00	--	4,00	--	--	2,00	2,00	14,00	25,00	39,00
7	3,00	--	2,00	--	--	2,00	1,00	8,00	15,00	23,00
TOTAL HORAS	30,00	--	18,00	--	--	12,00	10,00	70,00	102,00	172,00

UD: Unidad Didáctica. TA: Teoría de Aula. SE: Seminario. PA: Práctica de Aula. PL: Práctica de Laboratorio. PC: Práctica de Campo. PI: Práctica de Informática. EVA: Actividades de Evaluación. TP: Trabajo Presencial. TNP: Trabajo No Presencial.

10. Evaluación

Descripción

- (15) Prueba práctica de laboratorio/campo/informática/aula
(14) Prueba escrita

Nº Actos	Peso (%)
1	20
2	80

1. La Evaluación Continua (EC) se basará en la realización de: 2 exámenes de Teoría y Problemas/Cuestiones (TP1 y TP2) y 1 examen de Práctica Informática (PI).

2. En período lectivo se realizarán los siguientes exámenes: TP1 (40%) y PI (20%).

3. Después del período lectivo se realizará TP2 (40%).

4. La nota final del curso con la EC (NFC-EC) se calculará mediante la fórmula:

$$\text{NFC-EC} = 0.4 * \text{TP1} + 0.2 * \text{PI} + 0.4 * \text{TP2}.$$

Se aprobará la asignatura mediante EC si TP1 \geq 3.5, TP2 \geq 4 y NFC-EC \geq 5. En caso contrario, para aprobar, se debe realizar el Examen de Recuperación (ER). Aquellos estudiantes que no hayan superado las notas mínimas y les salga una media de aprobado y no se presenten a la recuperación, tendrán NFC=4.

5. El ER podrá constar de Teoría, Problemas/Cuestiones y/o un Test de los contenidos de todo el curso. Este examen lo realizarán quienes no cumplan que NFC-EC \geq 5 y quienes, habiendo obtenido una NFC-EC \geq 5, deseen mejorar su calificación final de la asignatura. El ER constará de dos partes: TP1 y TP2. El estudiante podrá responder a las partes que considere oportunas, pero al menos a P1 si TP1 $<$ 3.5 y P2 si TP2 $<$ 4. Las notas obtenidas en la recuperación sustituirán a las correspondientes en la fórmula NFC-EC. La calificación de matrícula de honor (MH) se asignará a partir de una NFC \geq 9.5, dando prioridad a aquellos estudiantes que han obtenido dicha nota mediante EC y después, si quedarán MH por asignar, a quienes cumplan dicha condición después del ER.

6. Instrucciones precisas sobre los actos de evaluación se darán in situ. No se podrá utilizar ningún tipo de herramienta (dispositivos electrónicos, programas software, servicios web, etc.) que no se indique explícitamente. El uso de cualquier material no autorizado puede resultar en la descalificación del examen.

7. Los estudiantes que deseen presentarse al ER para mejorar su calificación final, deben solicitarlo al profesor responsable de la asignatura con al menos 3 días de antelación por correo electrónico.

Evaluación alternativa.

El alumno al que el centro le haya autorizado a acogerse a la Dispensa de Asistencia deberá:

- * comunicárselo al profesor cuanto antes;
- * tener tutorías regulares con el profesor;
- * realizar las tareas que el profesor le asigne en las tutorías.

Para su evaluación, realizará las mismas pruebas que los demás alumnos, salvo quizás en casos excepcionales que el profesor deberá valorar.

Si un estudiante ha perdido el derecho a ser evaluado en un acto de evaluación por aplicación de la Normativa de convivencia





10. Evaluación

universitaria y de régimen disciplinario de la Universitat Politècnica de València, no podrá acogerse a la evaluación continua y se le evaluará mediante una prueba final correspondiente a toda la asignatura.

11. Porcentaje máximo de ausencia

<u>Actividad</u>	<u>Porcentaje</u>	<u>Observaciones</u>
Teoría Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Teoría Seminario	0	
Práctica Aula	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Laboratorio	5	Salvo por motivos justificados documentalmente y previstos en la normativa general de la UPV. Se podrá controlar la asistencia.
Práctica Informática	0	
Práctica Campo	0	

