

Ecuaciones en Derivadas Parciales

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Análisis Matemático	Ecuaciones en Derivadas Parciales	4º	2º	6	Optativa
PROFESOR			DATOS DE CONTACTO		
David Ruiz Aguilar			<p>Dirección: Dpto. Análisis Matemático, Facultad de Ciencias</p> <p>Correo electrónico: daruiz@ugr.es</p> <p>HORARIO DE TUTORÍAS: L, J 11-14</p>		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas			Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Estadística, Grado en Ingeniería Química. Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicaciones		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Para un correcto seguimiento de la materia se recomienda haber cursado las asignaturas de la materia básica <i>Matemáticas</i> y las materias del módulo obligatorio <i>Análisis Matemático</i> .					



BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Ecuaciones clásicas de la Física, métodos de resolución de problemas de valores iniciales, de contorno y de tipo mixto para ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:

CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.

CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos 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 de los ámbitos en que se aplican directamente.

CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

CB1 - 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.

CB2 - 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.

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

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje



necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Transversales

CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.

CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

Competencias específicas

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas.

CE03 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Conocimiento profundo de algunos teoremas clásicos y fundamentales del Análisis Matemático, dependiendo de la asignatura o asignaturas elegidas, incluyendo una perspectiva de la motivación o justificación histórica de tales resultados, una perfecta comprensión de sus demostraciones y una amplia visión de sus principales aplicaciones, dentro y fuera del Análisis Matemático
2. Saber utilizar algunos métodos importantes del Análisis Matemático para la resolución de problemas prácticos, dependiendo de la asignatura o asignaturas concretas



elegidas (problemas de aproximación o de optimización, representación conforme, problema de tipo Dirichlet y otros problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales, etc.)

3. Familiaridad con las principales aplicaciones del Análisis Matemático en distintos campos de la Ciencia, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica.
4. Preparación para estudios posteriores tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática. Esta materia es imprescindible para una posterior iniciación a la investigación en Matemáticas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1: *Introducción.*

- 1.1 Definición de EDP's y clasificación.
- 1.2 EDP's provenientes de la Física
- 1.3 EDP's provenientes de la Matemática.
- 1.4 Ondas viajeras

Tema 2: *Ecuaciones quasilineales de primer orden.*

- 2.1 Curvas características
- 2.2 Teorema de existencia.
- 2.3 Método para la construcción explícita de la solución.

Tema 3: *La ecuación de ondas.*

- 3.1 La ecuación de ondas en dimensión uno.
- 3.2 Reflexión y energía para la ecuación de ondas
- 3.3 La ecuación de ondas en dimensiones superiores.
- 3.4 El problema de Cauchy no homogéneo
- 3.5 Problemas de tipo mixto.
- 3.6 Método de energía.

Tema 4: *La ecuación del calor.*

- 4.1 Solución fundamental. El problema de Cauchy homogéneo en \mathbb{R}^N .
- 4.2 Principio del máximo para la ecuación del calor.
- 4.3 Problemas de tipo mixto. Principio del máximo.
- 4.4 Método de energía.

Tema 5: *Las ecuaciones de Laplace y Poisson.*



- 5.1 Solución fundamental.
- 5.2 Funciones armónicas.
- 5.3 Principio del máximo.
- 5.4 Funciones de Green.
- 5.5 La ecuación de Poisson. El potencial newtoniano

BIBLIOGRAFÍA

- **Cañada, A.** Series de Fourier y Aplicaciones. Ediciones Pirámide, Madrid, 2002.
- **Evans, L. C.:** *Partial Differential Equations*, AMS, 2002.
- **Gilbarg, D. y Trudinger, N.S.:** *Elliptic Partial Differential Equations of Second Order*. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1983.
- **Peral, I.:** Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley, Wilmington, 1995.
- **Strauss W.A:** *Partial differential equations an introduction*. New York: John Wiley and Sons, 2008

ENLACES RECOMENDADOS

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso.

METODOLOGÍA DOCENTE

Las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada materia.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito a continuación. La evaluación se realizará a partir de:

- La participación activa en clase y la resolución y exposición de problemas propuestos, así como la exposición de trabajos. Su ponderación será del 20%.
- Se realizaran dos pruebas parciales en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. La ponderación de cada examen parcial será del 40%.

Todos los alumnos que deseen mejorar su calificación obtenida de la forma descrita anteriormente podrán presentarse a un examen único final. Dicho examen será un método de evaluación adicional a disposición de los alumnos.



INFORMACIÓN ADICIONAL

El Departamento de Análisis Matemático aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 19/12/2016 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,

Fecha, firma y sello

Fdo.: Director/a o Secretario/a

