

Facultad de Ciencias

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G60 - Métodos Matemáticos II: Ecuaciones Derivadas Parciales

Grado en Física  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2020-2021

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Física		Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Facultad de Ciencias			
Módulo / materia	MATERIA MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA CIENCIAS MÓDULO CENTRAL			
Código y denominación	G60 - Métodos Matemáticos II: Ecuaciones Derivadas Parciales			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web	<a href="http://personales.unican.es/granero/index.html">http://personales.unican.es/granero/index.html</a>			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. MATEMATICAS, ESTADISTICA Y COMPUTACION
Profesor responsable	RAFAEL GRANERO BELINCHON
E-mail	<a href="mailto:rafael.granero@unican.es">rafael.granero@unican.es</a>
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1049)
Otros profesores	

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se manejarán con bastante frecuencia los conocimientos básicos de las asignaturas 'Cálculo Diferencial', 'Cálculo Integral', 'Álgebra Lineal I' y 'Ecuaciones Diferenciales Ordinarias'.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

#### Competencias Genéricas

(Conocimiento): 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.

(Aplicación): 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.

(Comunicación): que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

(Aprendizaje): que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Competencias Específicas

(Conocimiento): conocer y comprender los fenómenos físicos, las teorías, leyes y modelos que los rigen, incluyendo su dominio de aplicación y su formulación en lenguaje matemático.

(Aplicación): saber utilizar los métodos matemáticos, analíticos y numéricos básicos, para la descripción del mundo físico, incluyendo en particular la elaboración de teorías y modelos y el planteamiento de medidas experimentales.

(Comunicación): saber presentar de forma adecuada, en castellano y en su caso en inglés, el estudio realizado de un problema físico, comenzando por la descripción del modelo utilizado e incluyendo los detalles matemáticos, numéricos e instrumentales y las referencias pertinentes a otros estudios.

(Herramientas): dominar el uso de las técnicas de computación necesarias en la aplicación de los modelos. Conocer los principios y técnicas de medida así como la instrumentación más relevante en los diferentes campos de la Física, y saber aplicarlos en el diseño y ejecución de un montaje instrumental completo en el laboratorio.

#### Competencias Básicas

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.

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.

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

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

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- 1) Usar métodos analíticos para resolver ecuaciones en derivadas parciales (EDP) sencillas, incluyendo las ecuaciones de transporte, de ondas, del calor y de Laplace.
- 2) Aplicar el desarrollo de funciones sencillas en serie de Fourier a la resolución de EDP.
- 3) Conocer y manejar las transformaciones integrales de Fourier y Laplace, así como sus principales propiedades para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- 4) Conocer y utilizar las principales propiedades de las funciones especiales más usadas en Física y su relación con la resolución de EDP.
- 5) Utilizar la teoría elemental de distribuciones en la resolución de EDP.
- 6) Conocer algunos métodos numéricos básicos para aproximar las soluciones de algunas ecuaciones en derivadas parciales (EDP) sencillas.

#### 4. OBJETIVOS

- 1) Conocer y distinguir los tipos de problemas matemáticos más importantes que surgen en Física e Ingeniería (EDO, EDP, lineales, no lineales, prob. de valor inicial, prob. de contorno,...).
- 2) Conocer y saber utilizar algunas de las técnicas matemáticas más habituales (separación de variables, transformadas integrales,...) en Física e Ingeniería, según el tipo de problema que se trate de resolver.
- 3) Comprender la equivalencia entre diversos problemas matemáticos, gracias al uso de transformaciones adecuadas.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	30
- Prácticas de Laboratorio (PL)	
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	7,5
- Evaluación (EV)	7
Subtotal actividades de seguimiento	14,5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>74,5</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	75,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>75,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE												
CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales (EDP). EDP lineales de primer orden. Curvas características. Ec. del calor, ec. de ondas y ec. de Laplace. Clasificación y reducción a la forma canónica de EDP de segundo orden. Métodos elementales de resolución.	8,00	8,00	0,00	0,00	2,50	2,00	0,00	25,00	0,00	0,00	1-4
2	El método de separación de variables. Aplicación a la resolución de EDP: conducción del calor sobre un alambre, vibraciones de una cuerda y la ec. de Laplace sobre un rectángulo. Desarrollo en serie de Fourier en términos de exponenciales complejas. Convergencia puntual, convergencia uniforme y convergencia en $L^2$ . Desarrollo en serie de senos y cosenos. Polinomios ortogonales y funciones de Bessel. Desarrollo en serie de polinomios de Legendre y de funciones de Bessel.	12,00	12,00	0,00	0,00	2,50	2,00	0,00	25,00	0,00	0,00	5-10
3	Transformadas integrales de funciones. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Transformadas inversas. Propiedades básicas. Convolución de funciones. Aplicación a la resolución de EDO y EDP. Teoría elemental de distribuciones. Delta de Dirac. Derivación de funciones continuas a trozos.	10,00	10,00	0,00	0,00	2,50	3,00	0,00	25,50	0,00	0,00	11-15
TOTAL DE HORAS		30,00	30,00	0,00	0,00	7,50	7,00	0,00	75,50	0,00	0,00	

Esta organización tiene carácter orientativo.

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Cuestiones evaluables	Otros	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Menor o igual a una hora			
Fecha realización	Durante el cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se tratará de cuestiones, ejercicios y/o problemas enunciados en la misma sesión o que habrán sido comunicados con anterioridad a los alumnos. El alumno deberá responder la pregunta propuesta en un periodo que podrá ajustarse en función de la dificultad de la pregunta. Se podrán compaginar estas sesiones con la resolución de preguntas en la pizarra por parte de los alumnos. En tal caso, se podrá tener en cuenta también la claridad de la exposición. Estas sesiones de corta duración podrán tener lugar sin previo aviso.			
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Tres horas			
Fecha realización	Mes de Junio			
Condiciones recuperación	En el examen de Septiembre			
Observaciones	El examen constará de cuestiones teórico-prácticas y problemas de una dificultad similar a la de los problemas tratados durante el curso.			
Cuestionarios	Actividad de evaluación con soporte virtual	No	Sí	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Menor o igual a una hora			
Fecha realización	Durante el cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se tratará de uno o dos cuestionarios a realizar usando moodle. Estos cuestionarios se repartirán durante el cuatrimestre y consistirán en una serie de preguntas de índole teórica y práctica sobre la materia del curso.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>En el examen final se ofrecerá al alumnado una oportunidad para mejorar la nota de la parte de evaluación continua, mediante la evaluación de cuestiones teóricas, ejercicios y/o problemas. Esta prueba puede subir (pero no bajar) la nota obtenida en la evaluación continua.</p> <p>Salvo acuerdo previo con el profesor, para las pruebas de evaluación de la asignatura no se permitirá el uso de material alguno.</p> <p>La convocatoria extraordinaria será parecida a la de junio, e incluirá igualmente una posibilidad para recuperar la nota de la evaluación en las mismas condiciones que en la prueba de junio.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Los alumnos matriculados a tiempo parcial podrán elegir entre seguir el ritmo habitual de la asignatura, o examinarse mediante un único examen final.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

- 1) Apuntes de la asignatura facilitados por el profesor
- 2) Partial Differential Equations: An Introduction 2nd Edition, Walter A. Strauss, John Wiley & sons, 2008
- 3) Apuntes, L. A. Fernández, Univ. de Cantabria, 2014.
- 4) Methods of Mathematical Physics, Courant y Hilbert, Ed. Wiley Interscience.

### Complementaria

- 1) Mathematical Methods for Physicists, G. B. Arfken y H. J. Weber, Ed. Harcourt-Academic Press, 2001.
- 2) Matemáticas avanzadas para ingeniería y ciencias, M. R. Spiegel, Ed. McGraw-Hill, 2001.
- 3) Partial differential equations for scientists and engineers, Tyn Myint-U y L. Debnath, Ed. North Holland, 1987.
- 4) Fórmulas y tablas de matemática aplicada, M. R. Spiegel, J. Liu y L. Abellanas, Ed. McGraw-Hill, 2000.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Lenguaje de programación Matlab				

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

### Observaciones

Varios de los libros recomendados en la asignatura está en inglés , lo que exige un cierto nivel de comprensión escrita en ese idioma.