

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

<b>Asignatura</b>	<b>Métodos Matemáticos de la Física IV</b>		
<b>Materia</b>	Matemáticas		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Física		
<b>Plan</b>	469	<b>Código</b>	45754
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatoria
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Inglés (grupo 1). Español (grupo 2)		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	<b>Grupo 1:</b> Javier Negro Vadillo <b>Grupo 2:</b> J. M. Fernández Queiruga		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<b>J. Negro:</b> Teléf. despacho: 983 42 30 40 Email: <a href="mailto:jnegro@fta.uva.es">jnegro@fta.uva.es</a>		Despacho: <b>B212</b>
<b>Departamento</b>	Física Teórica, Atómica y Óptica		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

Métodos Matemáticos de la Física IV proporciona al alumno el conocimiento de las técnicas matemáticas básicas relativas a las series y transformadas de Fourier, así como a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDP), con un enfoque dirigido a las aplicaciones en Física.

### 1.2 Relación con otras materias

---

Esta asignatura está conectada con otras de matemáticas que el alumno cursa en el Grado de Física y que son útiles en la mayoría (si no en todas) las asignaturas del grado. Las aplicaciones más específicas son aquellas en las que las leyes y propiedades se puedan plantear por medio de ecuaciones en derivadas parciales, lo que incluye, por ejemplo, los campos de la Física como Mecánica Teórica, Óptica, Electromagnetismo, Electrónica, Mecánica Cuántica, Mecánica Estadística, Física de Fluidos, Gravitación y Cosmología, o en Teoría de Campos.

### 1.3 Prerrequisitos

---

Es sumamente conveniente haber asimilado los conocimientos impartidos en las asignaturas “Álgebra Lineal y Geometría” y “Análisis Matemático”, de primer curso, y en “Métodos Matemáticos de la Física I” y “Métodos Matemáticos de la Física II” que se pertenecen al primer semestre del segundo curso.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- T1: Capacidad de análisis y de síntesis.
- T2: Capacidad de organización y planificación.
- T3: Capacidad de comunicación oral y escrita.
- T4: Capacidad de resolución de problemas.
- T5: Capacidad de trabajar en equipo.
- T7: Capacidad de trabajo y aprendizaje autónomo.
- T8: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- T9: Creatividad.

### 2.2 Específicas

- E2: Ser capaz de presentar un tema académico o una investigación propia tanto a profesionales como a público en general.
- E4: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes.
- E6: Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable.
- E7: Ser capaz de desarrollar software propio y manejar herramientas informáticas convencionales.
- E8: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- E9: Estar adecuadamente preparado para ejercitar una labor docente.
- E10: Ser capaz de mantenerse informado de los nuevos desarrollos.
- E13: Ser capaz de integrar los conocimientos recibidos de las diferentes áreas de la Física para la resolución de un problema.
- E15: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.



### 3. Objetivos

- Entender y saber trabajar con series y con transformadas de Fourier y saber aplicarlas a problemas de Física.
- Conocer las propiedades y métodos de resolución de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDP) de primer orden.
- Entender el significado de los tres tipos de EDP de segundo orden lineales que aparecen en Física y familiarizarse con los principales métodos de resolución de este tipo de ecuaciones.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales de primer orden

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

###### a. Contextualización y justificación

Después de una breve introducción muy general a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, se dedicará este bloque al estudio de la resolución del problema de Cauchy para ecuaciones de primer orden por el método de las curvas características. Es un tema apropiado para un primer contacto con las EDPs y para entender la interpretación geométrica de este tipo de problemas.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Entender la importancia de las condiciones iniciales y de contorno para poder hallar soluciones particulares de las EDP de primer orden. Ser capaces de resolver el problema de Cauchy para EDP de primer orden. Conocer cómo están definidas las soluciones generales y una introducción al método de Lagrange para calcularlas.

###### c. Contenidos

Problema de Cauchy, método de las características. El método de las integrales primeras de Lagrange.

###### d. Métodos docentes

- Clases presenciales teórico-prácticas.
- Prácticas en el aula de Informática.

###### e. Plan de trabajo

Desarrollo por parte del profesor de los conceptos teóricos clave de cada capítulo del bloque. Realización de algunos ejercicios o problemas relevantes por parte del profesor. Propuesta de ejercicios del capítulo para que sean resueltos por los alumnos y corrección de los mismos en clase.

###### f. Evaluación

Ejercicios realizados en casa por los alumnos y entregados en las fechas establecidas. Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos. Realización de un control teórico/práctico al final del temario.

### g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

#### g.1 Bibliografía básica

- Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations Series and Integral Transforms, Cambridge University Press, 2005.
- L. Elsgoltz, Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional, MIR, 1969.

#### g.2 Bibliografía complementaria

- G. López, PDE of First Order and Their Applications to Physics, World Scientific, 1999.
- F. John, Partial Differential Equations, Springer-Verlag, 1986.
- P. Puig-Adam, Ecuaciones diferenciales, Nuevas Gráficas, 1962.

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

### h. Recursos necesarios

Aula con proyector. Disponibilidad de aula de informática con el programa de Mathematica

### i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1	2 semanas aprox.

## Bloque 2: Análisis armónico

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,5

### a. Contextualización y justificación

Se presenta una introducción a la teoría de las series y transformadas de Fourier, técnicas de gran utilidad en Física. Será muy necesaria en el estudio de EDPs lineales de 2º orden.

### b. Objetivos de aprendizaje



Se pretende que el alumno sea capaz de manejar los desarrollos y transformadas de Fourier en ejemplos completos y que entienda su justificación.

### c. Contenidos

---

Se estudiarán, al menos de manera práctica, los siguientes ítems:

Series de Fourier y su convergencia. Integral de Fourier. Transformada de Fourier y transformada inversa de Fourier. Propiedades básicas y aplicaciones.

### d. Métodos docentes

---

- Clases presenciales teórico-prácticas.
- Prácticas en el aula de Informática.

### e. Plan de trabajo

---

Desarrollo por parte del profesor de los conceptos teóricos clave de cada capítulo del bloque.  
Realización de algunos ejercicios o problemas relevantes por parte del profesor.  
Propuesta de ejercicios del capítulo para que sean resueltos por los alumnos y corrección de los mismos en clase.

### f. Evaluación

---

Ejercicios realizados en casa por los alumnos y entregados en las fechas establecidas.  
Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos.  
Realización de un control teórico/práctico al final del temario.

### g Material docente

---

*Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.*

#### g.1 Bibliografía básica

---

- M. Gadella y L.M. Nieto, Métodos matemáticos avanzados para ciencias e ingenierías, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 2000.
- A. Pinkus and S. Zafrani, Fourier Series and Integral Transforms, Cambridge University Press, 1997.
- L. Schwartz, Métodos matemáticos para las ciencias físicas, Selecciones Científicas, 1969.

#### g.2 Bibliografía complementaria

---

- G. Arfken, Mathematical Methods for Physicists, Academic Press, 2001.
- E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, J. Wiley & Sons, 2006.
- H.P. Hsu, Análisis de Fourier, Fondo Educativo Interamericano, 1973.

- M.R. Spiegel, Matemáticas superiores para ingenieros y científicos, McGraw-Hill, 1971.

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

---

#### h. Recursos necesarios

---

Aula con proyector. Disponibilidad de aula de informática con el programa de Mathematica

#### i. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,5	5 semanas aprox.

### Bloque 3: Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales lineales de segundo orden

---

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,5

#### a. Contextualización y justificación

---

Este tipo de ecuaciones es muy común en gran variedad de problemas físicos. Se elegirá una ecuación de cada uno de los tres tipos básicos y se resolverá con distintos tipos de problemas de contorno.

#### b. Objetivos de aprendizaje

---

Que los alumnos sean capaces de resolver problemas de contorno para ecuaciones en derivadas parciales lineales de segundo orden y saber interpretar las soluciones dependiendo de las condiciones de contorno.

#### c. Contenidos

---

Definiciones básicas: tipos de ecuaciones y de condiciones de contorno. La ecuación de ondas. La ecuación de difusión. La ecuación de Laplace.

#### d. Métodos docentes

---

- Clases presenciales teórico-prácticas.
- Prácticas en el aula de Informática.



### e. Plan de trabajo

---

Desarrollo por parte del profesor de los conceptos teóricos clave de cada capítulo del bloque.  
Realización de algunos ejercicios o problemas relevantes por parte del profesor.  
Propuesta de ejercicios del capítulo para que sean resueltos por los alumnos y corrección de los mismos en clase.

### f. Evaluación

---

Ejercicios realizados en casa por los alumnos y entregados en las fechas establecidas.  
Resolución de ejercicios en la pizarra por parte de los alumnos.  
Realización de un control teórico/práctico al final del temario.

### g Material docente

---

*Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.*

#### g.1 Bibliografía básica

---

- Y. Pinchover and J. Rubinstein, An Introduction to PDE, Cambridge University Press, 2005.
- S.J. Farlow, Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, J. Wiley & Sons, 1982.
- E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, J. Wiley & Sons, 2006.
- A.R. Castro, Curso básico de ecuaciones en derivadas parciales, Addison Wesley, 1997.

#### g.2 Bibliografía complementaria

---

- L. Schwartz, Métodos matemáticos para las ciencias físicas, Selecciones Científicas, 1969.
- H.F. Weinberger, Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, Reverté, 1988.
- I.N. Sneddon, Elements of Partial Differential Equations, McGraw-Hill, 1957.

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

---

### h. Recursos necesarios

---

Aula con proyector. Disponibilidad de aula de informática con el programa de Mathematica

### i. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,5	5 semanas aprox.



*Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.*

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Clases presenciales teórico-prácticas.

Prácticas en el aula de Informática.

Desarrollo por parte del profesor de los conceptos teóricos clave de cada capítulo del bloque.

Realización de algunos ejercicios o problemas relevantes por parte del profesor.

Propuesta de ejercicios del capítulo para que sean resueltos por los alumnos y corrección de los mismos en clase.



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	35	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula	20	Estudio y trabajo autónomo grupal	10
Laboratorio de Informática (prácticas con el programa "Mathematica")	5	Preparación y redacción de trabajos y ejercicios	20
Total presencial	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Ejercicios propuestos para casa y ejercicios realizados en clase	30%	La contribución final dependerá del número de ejercicios y la fiabilidad del trabajo realizado.
Examen final	70%	Variará teniendo en cuenta las actividades y ejercicios realizados por los alumnos.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Se considerará la nota del examen final y la nota teniendo en cuenta las actividades. Se pondrá la nota más favorable para el alumno.
  - Se valorará en la nota final (por redondeos, etc) la actividad del alumno durante el curso.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Se considerará la nota del examen final y la nota teniendo en cuenta las actividades. Se pondrá la nota más favorable para el alumno.

## 8. Consideraciones finales

