

24-25

GRADO EN MATEMÁTICAS  
TERCER CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## ANÁLISIS DE FOURIER Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

CÓDIGO 61023073

UNED

**24-25****ANÁLISIS DE FOURIER Y ECUACIONES EN  
DERIVADAS PARCIALES****CÓDIGO 61023073**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	ANÁLISIS DE FOURIER Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES
Código	61023073
Curso académico	2024/2025
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
Título en que se imparte	GRADO EN MATEMÁTICAS
Curso	TERCER CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura se inserta en la materia "Ecuaciones Diferenciales". Es una asignatura obligatoria que se imparte en el segundo semestre del tercer curso del grado. En esta asignatura se presentan las nociones básicas del análisis de Fourier y las ecuaciones en derivadas parciales junto con su conexión y aplicaciones a otras ramas de las matemáticas y de otras ciencias.

Esta asignatura es el segundo paso en la introducción de los conceptos, herramientas y aplicaciones de las ecuaciones diferenciales (el primer paso está formado por la asignatura del primer semestre "Introducción a las Ecuaciones Diferenciales -61023021-"). En el primer semestre estudiábamos ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) y ahora ecuaciones (diferenciales) en derivadas parciales (EDPs). El análisis de Fourier se presenta en estrecha relación con las EDPs.

Las ecuaciones diferenciales forman, por una parte, una de las grandes subramas del análisis matemático, con importantes contactos con otras ramas de las matemáticas, como la geometría diferencial, la teoría de variable compleja, la optimización y el cálculo de variaciones. Por otro lado, las ecuaciones diferenciales (ordinarias y parciales) son una herramienta omnipresente en física e ingeniería desde que Galileo y Newton fundaron la física moderna. En la actualidad también tienen aplicaciones relevantes en química, biología y ciencias sociales. Entre las EDPs, citemos la ecuación del potencial (o de Laplace), la ecuación del calor y la ecuación de ondas, que han dado en llamarse las ecuaciones básicas de la física matemática. Podemos añadir la ecuación de Schrödinger en la física cuántica (optativa en esta asignatura). Estas EDPs son lineales. Las ecuaciones lineales predominan cualitativa y cuantitativamente (en matemáticas, física e ingeniería), debido a que, o bien corresponden con la naturaleza de los problemas, o bien constituyen la primera aproximación a modelos no lineales. En los últimos 30 ó 40 años han empezado a tener importancia modelos reales no lineales que sobrepasan el mero planteamiento y llegan a estudios concretos. El factor principal de este cambio es el desarrollo de los ordenadores y de los programas informáticos de cálculo científico. No obstante, los modelos lineales siguen siendo fundamentales: 1) porque en muchos campos proporcionan un cuerpo de doctrina básico o al menos una firme orientación, y 2) porque la linealización es uno de los instrumentos para estudiar los problemas no lineales.

Otras asignaturas relacionadas son: "Herramientas Informáticas para Matemáticas" (2º

curso), "Campos y Formas" (3º curso), "Introducción a los Espacios de Hilbert" (3º curso), "Geometría Diferencial de Curvas y Superficies" (3º curso), "Geometría Diferencial" (4º curso) y "Física Matemática" (4º curso).

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Se recomienda entender bien y haber pasado la asignatura "Introducción a las Ecuaciones Diferenciales" (61023021); además, se requieren nociones fundamentales de análisis matemático de una y varias variables reales.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

ALEJANDRO ORTEGA GARCIA (Coordinador de asignatura)  
alejandro.ortega@mat.uned.es  
91398-6242  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE IGNACIO TELLO DEL CASTILLO  
jtello@mat.uned.es  
91398-7350  
FACULTAD DE CIENCIAS  
MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El equipo docente realizará la tutorización fundamentalmente a través del curso virtual. El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante el curso virtual y los foros abiertos para ese fin. En él se habilitarán foros temáticos en los que el alumno podrá plantear sus dudas y trabajar junto con sus compañeros.

Tutorización telefónica en los horarios de guardia del profesor de la Sede Central.

Tutorización postal.

Tutorización presencial en la Sede Central en los horarios de guardia del profesor u otros a convenir.

Horario de guardia:

- D. Alejandro Ortega García

Martes de 10 a 14 horas

Despacho 2.91 (Edificio de Psicología)

Tfno. 913986242

Facultad de Ciencias

Correo electrónico: [alejandro.ortega@mat.uned.es](mailto:alejandro.ortega@mat.uned.es)

- D. José Ignacio Tello del Castillo

Martes de 10 a 14 horas

Despacho 2.95 (Edificio de Psicología)  
Tfno. 913987350  
Facultad de Ciencias  
Correo electrónico: [jtello\(a\)mat.uned.es](mailto:jtello(a)mat.uned.es)

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

La superación con éxito de esta asignatura no solo implica alcanzar el objetivo académico particular, sino también adquirir un conjunto de competencias generales y específicas que son fundamentales para el desarrollo personal y profesional del estudiante. Al dominar estas competencias, el estudiante demuestra su capacidad para aplicar ese conocimiento de manera efectiva en diversos contextos y situaciones.

Como **competencias generales**, señalamos:

- CG10 - Comunicación y expresión escrita
- CG11 - Comunicación y expresión oral
- CG13 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
- CG20 - Ética profesional (esta última abarca también la ética como investigador)
- CG4 - Análisis y Síntesis
- CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica
- CG6 - Razonamiento crítico

Como **competencias específicas**:

- CE1 - Razonamiento crítico, capacidad de evaluar trabajos propios y ajenos
- CE2 - Conocimiento de la lengua inglesa para lectura, escritura, presentación de documentos y comunicación con otros especialistas
- CEA2 - Capacidad para tratar problemas matemáticos desde diferentes planteamientos y su formulación correcta en lenguaje matemático, de manera que faciliten su análisis y resolución. Se incluye en esta competencia la representación gráfica y la aproximación geométrica
- CEA4 - Habilidad para detectar inconsistencias de razonamiento ya sea de forma teórica o práctica mediante la búsqueda de contraejemplos
- CEA6 - Habilidad para extraer información cualitativa a partir de información cuantitativa

CEA7 - Habilidad para presentar el razonamiento matemático y sus conclusiones de manera clara y precisa, de forma apropiada a la audiencia a la que se dirige, tanto en la forma oral como escrita

CEA8 - Capacidad de relacionar distintas áreas de las matemáticas

CED1 - Comprensión de los conceptos básicos y familiaridad con los elementos fundamentales para el estudio de las Matemáticas superiores

CED2 - Destreza en el razonamiento cuantitativo, basado en los conocimientos adquiridos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Algunas de las competencias más importantes que se adquieren con esta asignatura son:

- Conocer las propiedades básicas de las series de Fourier trigonométricas.
- Conocer algunas generalizaciones de las series de Fourier basadas en la teoría de Sturm-Liouville.
- Ecuaciones en derivadas parciales (EDPs): conocer las ecuaciones de Laplace, del calor y de ondas.
- Aplicar las series de Fourier a la resolución de ecuaciones en derivadas parciales por separación de variables en dominios acotados.
- Conocer las propiedades operacionales de la transformada de Fourier y aplicarlas a la resolución de problemas del valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias y a problemas de ecuaciones en derivadas parciales en dominios no acotados.
- Aplicar las ecuaciones diferenciales a problemas de las ciencias físicas, naturales y sociales.
- Modelizar problemas reales por medio de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales.

## CONTENIDOS

Tema 1. Introducción

Tema 2. Ecuaciones de Primer orden

Tema 3. Problema de Sturm-Liouville

Tema 4. Series de Fourier

Tema 5. Clasificación de ecuaciones de segundo orden

Tema 6. Ecuaciones de tipo elíptico

Tema 7. Ecuaciones parabólicas

Tema 8. Ecuaciones hiperbólicas

Tema 9. Transformada de Fourier

## METODOLOGÍA

En cada capítulo se debe llevar a cabo el estudio del siguiente modo:

- Estudio del texto base.
- Realización de los ejercicios propuestos en dicho texto.
- Realización de ejercicios adicionales

**Algunos de las secciones de ciertos temas se han marcado como (opcionales), esto quiere decir que no es necesario su estudio para el curso ni entrarán en el examen. Únicamente se recomienda su lectura si se está interesado en ampliar información sobre el tema.**

Gran parte de la formación recae sobre el trabajo personal del alumno con la bibliografía recomendada, básica y complementaria, siempre con la ayuda del profesor de la Sede Central de la UNED, los tutores y las tecnologías de ayuda de la UNED. Los contactos con el equipo docente pueden ser: por email, en el curso virtual (foro), presenciales en la Sede Central o por teléfono, estos dos últimos en los horarios indicados. Vamos a hacer hincapié en el curso virtual, porque está siendo una herramienta de enorme utilidad para los estudiantes en los últimos años. En el foro de consultas generales se plantearán preferentemente cuestiones de carácter burocrático, de gestión o de procedimientos de evaluación. En el foro de alumnos se podrán comunicar con los otros alumnos, no es un foro tutelado por lo que los profesores no se responsabilizarán del contenido del mismo. Finalmente se crearán foros de cuestiones concretas: foros específicos de dudas sobre contenidos, que estarán orientados a la profundización y comprensión de los distintos temas. Los alumnos podrán realizar consultas razonadas y concisas sobre el tema.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo

Duración del examen 120 (minutos)

Material permitido en el examen

No se permitirá ningún tipo de material

Criterios de evaluación

El examen consistirá en varios ejercicios o problemas de desarrollo y/o de tipo test.

**Las respuestas a los ejercicios de desarrollo deberán estar debidamente justificadas; se evaluará la precisión en las respuestas y su desarrollo metodológico. La ausencia de justificación será motivo suficiente para que la nota relativa a dicho ejercicio sea 0.**

**Se penalizarán los errores graves, incluidos los de razonamiento o cálculo elementales.**

% del examen sobre la nota final 100

Nota del examen para aprobar sin PEC 5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 10

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 4

Comentarios y observaciones

Será esencial la consistencia del razonamiento lógico-matemático seguido en la resolución de los problemas o cuestiones planteadas. No bastará, pues, con ofrecer un somero resumen o una simple solución numérica; se requerirá un análisis detallado que evidencie la comprensión sólida del problema y la aplicación adecuada de los principios lógicos y matemáticos correspondientes.

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

La PEC es de carácter **optativo** y constará de uno o varios ejercicios y/o preguntas teóricas.

**La fecha y hora precisas de realización de la PEC se anunciarán en el foro del curso virtual. El temario evaluable en esta prueba es el correspondiente a los cuatro primeros temas del programa, a saber:**

Preliminares

Ecuaciones de primer orden

Problema de Sturm-Liouville

Series de Fourier

Criterios de evaluación



En cada ejercicio / problema de desarrollo o demostración, será crucial comprender completamente lo que se está realizando. Se realizarán preguntas para evaluar esta comprensión. Se penalizarán los errores significativos, tanto en razonamiento como en cálculo básico.

Ponderación de la PEC en la nota final	Hasta +1 punto: La calificación de la PEC (evaluada hasta un punto) se sumará a la calificación del examen final cuando esta sea igual o superior a 4. La calificación total no podrá superar la calificación de 10.
Fecha aproximada de entrega	Entre los días 20 y 30 de Abril
Comentarios y observaciones	

Será esencial la consistencia del razonamiento lógico-matemático seguido en la resolución del problema o cuestión planteado. No bastará, pues, con ofrecer un somero resumen o una simple solución numérica; se requerirá un análisis detallado que evidencie la comprensión sólida del problema y la aplicación adecuada de los principios lógicos y matemáticos correspondientes.

#### OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Si la nota de la Prueba Presencial (PP) es mayor o igual que 4, la nota final es  $\text{Mínimo}\{PP + PEC, 10\}$ ; donde PEC indica la calificación (hasta 1 punto) obtenida en la Prueba de Evaluación Continua.

**Si la nota de la Prueba Presencial es inferior a 4, la nota final es la de la Prueba Presencial.**

**En caso de presentarse en la convocatoria extraordinaria de Septiembre la nota final será la nota de la Prueba Presencial de la convocatoria extraordinaria.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788418316821

Título:ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALESnull

Autor/es:José Ignacio Tello Del Castillo ;

Editorial:EDITORIAL SANZ Y TORRES

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780201653571

Título:PRIMER CURSO DE ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALESnull

Autor/es:

Editorial:ADDISON-WESLEY

ISBN(13):9788429151602

Título:ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES : CON MÉTODOS DE VARIABLE COMPLEJA Y DE TRANSFORMACIONES INTEGRALESnull

Autor/es:Weinberger, Hans F. ;

Editorial:REVERTÉ

ISBN(13):9788495687074

Título:INICIACIÓN A LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES Y AL ANÁLISIS DE FOURIERnull

Autor/es:Pedregal Tercero, Pablo ;

Editorial:SEPTEN EDICIONES

ISBN(13):9788847007512

Título:PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS IN ACTION: FROM MODELLING TO THEORYnull

Autor/es:Sandro Salsa ;

Editorial:: SPRINGER

### Textos de EDPs

R. Haberman, Ecuaciones en Derivadas Parciales con Series de Fourier y Problemas de Contorno. Pearson-Prentice Hall, 3ª Ed. 2003 en español y 1998 en inglés. 4ª y 5ª Ed. en inglés 2004 y 2012. Las 200 figuras del texto en MATLAB pueden descargarse de <http://faculty.smu.edu/rhaberma>.

Texto que puede complementar todos los aspectos de la asignatura. Excelente traducción al español (de la 3ª Ed.).

### Bibliografía más avanzada

L.C. Evans. Partial Differential Equations, American Mathematical Society, Providence, 1998.

F. John, Partial Differential Equations. Springer-Verlag, 4ª Ed. 1981.

V. Arnold. Lectures on Partial Differential Equations. Springer 2004.

## **RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA**

En el curso virtual se encuentran materiales de apoyo al estudio, ejercicios resueltos de cada tema...

## **TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS**

## **IGUALDAD DE GÉNERO**

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.