26-27

GRADO EN MATEMÁTICAS
TERCER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

ANÁLISIS DE FOURIER Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

CÓDIGO 61023073

UNED

26-27

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
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	ANÁLISIS DE FOURIER Y ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES
CÓDIGO	61023073
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN MATEMÁTICAS
CURSO	TERCER CURSO
PERIODO	SEMESTRE 2
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 ó40 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	ALEJANDRO ORTEGA GARCIA
Correo Electrónico	alejandro.ortega@mat.uned.es
Teléfono	91398-6242
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES

Nombre y Apellidos	JOSE IGNACIO TELLO DEL CASTILLO (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	jtello@mat.uned.es
Teléfono	91398-7350
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	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
e-mail: **alejandro.ortega@mat.uned.es**
Tel.: 91 3986242
Guardia: Martes de 10:00h a 14:00h

- 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**

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

•**Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

•**Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61023073

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 Sturn-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 ncesario su estudio para el curso ni entrarán en el examen. Únicamente se recomienda su lectura si se está interesado en ampliar informacón 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 caracter 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 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 Castilo ;
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 MÉTODOSDE 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:SEPTEM 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 https://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...

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.