20-21

GRADO EN FÍSICA
SEGUNDO CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



MÉTODOS MATEMÁTICOS III

CÓDIGO 61042053

UNED

20-21

MÉTODOS MATEMÁTICOS III

CÓDIGO 61042053

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

Nombre de la asignatura	MÉTODOS MATEMÁTICOS III
Código	61042053
Curso académico	2020/2021
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
Curso	SEGUNDO CURSO
Periodo	SEMESTRE 2
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Se trata de una teoría motivada por la descripción de fenómenos distribuidos, que dependen, simultáneamente, del tiempo y del espacio. Como ocurre en el caso de las ecuaciones diferenciales ordinarias, las soluciones no son solo valores numéricos, sino funciones. Unas funciones que, además, dependen de otras funciones, en forma de condiciones iniciales y de contorno, las cuales definen su relación con el entorno del dominio de trabajo y cómo es la distribución inicial del sistema estudiado.

Este curso es introductorio y se estudian, únicamente, un reducido conjunto de ecuaciones: básicamente, las ecuaciones lineales más relevantes de segundo orden. No por ello dejan de limitar severamente el alcance del curso, en tanto en cuanto la riqueza de una ecuación viene definida por la variedad de ámbitos en los que tiene interés, no por la mayor o menor complejidad que tenga. Las ecuaciones del calor-difusión, la de ondas o la de Laplace, a pesar de su simplicidad formal, tienen una presencia incuestionable en multitud de dominios de la física, química, biología e ingeniería. El análisis de estas ecuaciones con la ayuda de muchos problemas, ayudará más a aprehender la esencia de las ecuaciones en derivadas parciales que un recorrido por el inacabable catálogo de todas las euaciones existentes.

Nos fijaremos en la construcción de soluciones explícitas. El número de caos en los que esto es posible es excepcional. Sin embargo, todos estos ejemplos son enormemente instructivos puesto que permiten centrarnos en un análisis de la física del problema, que es mucho más dificultoso, sino imposible, en los casos en los que los códigos de ordenador a los que hay que recurrir, ocultan los procesos físicos de interés.

Es importante que los alumnos que van a estudiar esta asignatura supere previamente las asignaturas de Métodos Matemáticos I y Métodos Matemáticos II, que les van a permitir adquirir los conocimientos básicos necesarios de ecuaciones diferenciales ordinarias y de funciones de variable compleja.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar el estudio de esta asignatura en las mejores condiciones posibles, es esencial que los alumnos tengan conocimientos matemáticos previos, en concreto de las áreas de análisis matemático, geometría, ecuaciones diferenciales ordinarias y variable compleja.

Con el fin de facilitar su incorporación a la asignatura, también es muy conveniente el conocimiento de la lengua inglesa, dado que la mayor parte de la bibliografía de esta rama científica está escrita en inglés.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	CESAR FERNANDEZ RAMIREZ (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	cefera@ccia.uned.es
Teléfono	91398-8902
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos	CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ
Correo Electrónico	cafernan@ccia.uned.es
Teléfono	91398-8364
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

Nombre y Apellidos	CASIANO HERNANDEZ SAN JOSE
Correo Electrónico	casianoh@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7180
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA INTERDISCIPLINAR

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las labores de tutorización y seguimiento de la asignatura se llevan a efecto a través de las herramientas de comunicación del curso virtual (correo electrónico y foros de debate).

Por otra parte, los estudiantes podrán estar siempre en contacto con los profesores de la asignatura por correo electrónico o entrevista personal.

Las guardias del equipo docente serán los martes y los miércoles por la tarde, con la siguiente distribución:

- Víctor Fairén Le Lay:

e-mail: vfairen@ccia.uned.es
despacho 224 (Facultad de Ciencias, 2ª planta)
Horario: Miércoles, de 09:00 a 13:00.

- Carlos Fernández González:
e-mail: cafernan@ccia.uned.es
despacho 239 (Facultad de Ciencias, 2ª planta)
Horario: Martes, de 15:30 a 19:30.

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 61042053

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS GENERALES

CG01: Capacidad de análisis y síntesis.
CG02: Capacidad de organización y planificación.
CG03: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
CG04: Conocimiento de inglés científico en el ámbito de estudio.
CG06: Capacidad de gestión de información.
CG07: Resolución de problemas.
CG08: Trabajo en equipo.
CG09: Razonamiento crítico.
CG10: Aprendizaje autónomo.
CG11: Adaptación a nuevas situaciones.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE01: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna.
CE02: Saber combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes.
CE03: Tener una idea de cómo surgieron las ideas y los descubrimientos físicos más importantes, cómo han evolucionado y cómo han influido en el pensamiento y en el entorno natural y social de las personas.
CE04: Ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así el uso de soluciones conocidas en nuevos problemas.
CE05: Ser capaz de entender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados, y de realizar cálculos de forma independiente, incluyendo cálculos numéricos que requieran el uso de un ordenador y el desarrollo de programas de

software.
CE07: Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo.
CE08: Ser capaz de adaptar modelos ya conocidos a nuevos datos experimentales.
CE09: Adquirir una comprensión de la naturaleza y de los modos de la investigación física y de cómo ésta es aplicable a muchos campos no pertenecientes a la física, tanto para la comprensión de los fenómenos como para el diseño de experimentos para poner a prueba las soluciones o las mejoras propuestas.
CE10: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía sobre física y demás literatura técnica, así como cualesquiera otras fuentes de información relevantes para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
CE11: Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos de la especialidad a través de estudios independientes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El estudio de las ecuaciones en derivadas parciales permitirá a los alumnos adquirir los conocimientos adecuados para tratar de solucionar los diversos problemas que plantea la física matemática y la técnica en los tiempos actuales. En este marco, se han de procurar alcanzar los siguientes resultados:

- Comprender contextos y situaciones del mundo físico real para poderlas interpretar mediante un modelo matemático.

- Comprender los procesos simbólicos y los procesos numéricos que nos permitan tratar el modelo matemático que más se aproxime al mundo real.

- Conocer la historia y los desarrollos recientes de las aplicaciones de las ecuaciones en derivadas parciales y sus perspectivas futuras, así como las distintas heurísticas o estrategias para el correcto planteamiento y resolución de los problemas de la física y de la técnica.

Para conseguir los resultados anteriores de la forma más eficiente posible, los alumnos deben mantener una actitud que les permita apreciar el valor formativo y cultural de la representación de fenómenos naturales en situaciones concretas mediante modelos de aproximación que permiten ser tratados con la herramienta de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

CONTENIDOS

Tema 1. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales simples

1.1 Ejemplos de ecuaciones simples y su resolución
1.2 Clasificación de las EDP de segundo orden con coeficientes constantes

Tema 2. Introducción a la ecuación del calor-difusión

2.1 La ecuación unidimensional del calor-difusión
2.2 Condiciones iniciales y de contorno
2.3 La distribución de equilibrio
2.4 Ampliación de la ecuación a mayores dimensiones.

Tema 3. Separación de variables y series de Fourier

3.1 Método de separación de variables
3.2 Problemas de contorno: autovalores y autofunciones
3.3 Soluciones producto y principio de superposición
3.4 Conjunto de funciones ortogonales
3.5 Series de Fourier

Tema 4. Introducción a la ecuación de ondas unidimensional

4.1 Ecuación de ondas unidimensional
4.2 Cuerda vibrante con extremos fijos
4.3 El método de d'Alembert

Tema 5. El problema de Sturm-Liouville

5.1 El problema de Sturm-Liouville
5.2 Autovalores y autofunciones

Tema 6. Ecuaciones en varias dimensiones

6.1 Ecuaciones del calor-difusión y de ondas en 2D y 3D. Ejemplos
6.2 Separación de variables y problema de autovalores
6.3 Ecuación y funciones de Bessel
6.4 La ecuación de Laplace: soluciones y propiedades
6.5 Polinomios de Legendre

METODOLOGÍA

Antes de abordar el plan de actividades de la asignatura es conveniente hacer algunas consideraciones para el estudio de esta parte de las matemáticas en general y de esta asignatura en particular.

La metodología de la asignatura está basada en la enseñanza a distancia, en la que juega un papel primordial el trabajo autónomo dado el contexto específico de la UNED.

El sistema fundamental de aprendizaje será el de la lectura y estudio de la bibliografía básica. El alumno contará además con el apoyo de las tutorías y las preguntas al profesor mediante entrevista personal, correo ordinario, electrónico, teléfono, o a través del curso virtual.

Para el trabajo autónomo y la preparación de la asignatura, los alumnos disponen principalmente de una bibliografía básica acorde con el programa de la asignatura, así como materiales de apoyo telemático. De manera general, la docencia se impartirá a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED, complementada con la asistencia personalizada del equipo docente y la tutorización presencial en los centros asociados.

Se considera que el trabajo autónomo debe corresponder aproximadamente al 60% del total de créditos de la asignatura. El tiempo dedicado a la lectura y comprensión del material docente debería estar en torno al 20% del total de créditos, y el otro 20% restante se deberá dedicar a la resolución de problemas y ejercicios.

Los estudiantes matriculados en esta asignatura dispondrán de:
1) Guía del curso, donde se establecen los objetivos prioritarios y los puntos básicos
2) Enlace a la descarga del software de resolución de problemas matemáticos MAPLE (pendiente de renovación de la licencia por parte de la UNED).
3) Códigos en MAPLE para la resolución de problemas de la asignatura.
4) Material didáctico complementario.
5) Programa, en el cual se establece la división del contenido de la asignatura por capítulos
6) Procedimientos, donde se guiará al alumno para que pueda llevar a buen fin las tareas que debe realizar
7) Ejemplos de exámenes propuestos en cursos anteriores, como orientación sobre las pruebas presenciales que deberán realizar

Todos estos materiales de apoyo estarán accesibles en la Web de la UNED, en el espacio virtual de esta asignatura en la plataforma ALF.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

Ninguno

Criterios de evaluación

Las personas matriculadas pueden optar por dos modalidades de evaluación, Modalidad A y Modalidad B.

Modalidad A:

Consiste en una parte de evaluación continua a través de actividades prácticas que tendrán lugar a lo largo del curso, y otra parte de evaluación asociada a la calificación de una prueba presencial. Las pruebas de evaluación continua tiene carácter voluntario y tendrán un peso en la nota final del 40%.

Modalidad B:

Consiste en la realización de una prueba presencial única. Esta modalidad es la que permite cursar la asignatura a los estudiantes que por cualquier circunstancia no puedan realizar dentro de los plazos establecidos las actividades propias de la evaluación continua de la Modalidad A.

Los exámenes constarán de tres problemas a resolver. La puntuación de cada uno de ellos dependerá de su grado de dificultad y extensión. Se valorará la exactitud del procedimiento seguido en la resolución.

% 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

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Se propondrán dos PECs, de realización voluntaria, que constarán de ejercicios similares a los propuestos en las pruebas presenciales.

Criterios de evaluación

Se valorará la exactitud del procedimiento seguido en la resolución.

Ponderación de la PEC en la nota final 40%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No
Descripción
Criterios de evaluación
Ponderación en la nota final 0
Fecha aproximada de entrega
Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Existen dos modalidades de evaluación: con o sin PEC
La nota final será el MAYOR de las siguientes cifras:
1) Nota del examen
2) 0,2*(suma notas 2 PECs) + 0,6*(Nota examen) - en caso de haber realizado las PECs.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9781292039855
Título:APPLIED PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH FOURIER SERIES AND BOUNDARY VALUE PROBLEMS: PEARSON NEW INTERNATIONAL EDITION (2013)
Autor/es:Richard Haberman ;
Editorial:PEARSON

El contenido de los temas de esta asignatura se desarrolla en la primera parte de la obra citada como bibliografía básica.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788429151602
Título:ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES : CON MÉTODOSDE VARIABLE COMPLEJA Y DE TRANSFORMACIONES INTEGRALES
Autor/es:Weinberger, Hans F. ;
Editorial:REVERTÉ

ISBN(13):9789701029855
Título:MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS
Autor/es:
Editorial:McGraw-Hill

Todo el temario se puede ver complementado en el libro de H. Weinberger *"Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales"* de la editorial Reverté.

Por la gran cantidad de ejercicios y ejemplos prácticos sobre problemas relacionados con la física matemática, es conveniente también utilizar el libro de M. R. Spiegel, *"Matemáticas Avanzadas para Ingeniería y Ciencias"*, de la editorial Mc Graw-Hill.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

A través del curso virtual se pondrá a disposición de los alumnos diverso material adicional de apoyo al estudio: coleccion de problemas resueltos, acceso al programa Maple, códigos de cálculo, etc.

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.