

# MÉTODOS MATEMÁTICOS

## III

Curso 2013/2014

(Código: 61042053)

### 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Métodos Matemáticos III

Órgano responsable: Departamento de Física de los Materiales (UNED)

Semestre: 2º

Créditos ECTS: 6

Horas estimadas de trabajo del estudiante: 150 en total, según se desglosa:

Créditos de contenido teórico: 38 h

Créditos de contenido práctico: 22 h

Trabajo autónomo adicional (ejercicios de autoevaluación, información y consultas bibliográficas en internet, pruebas presenciales, etc.): 90 h

Profesorado:

Victor Fairén Le Lay

Carlos Fernández González

Objetivos a alcanzar:

- 1) El conocimiento de los fundamentos matemáticos adecuados, que se necesitan para el estudio de los problemas de la física matemática y de la técnica, con base en referencias y en ejemplos, dado que muchas disciplinas científicas formulan sus contenidos mediante modelos matemáticos que se pueden expresar en términos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- 2) Resaltar la importancia que tiene esta rama de la ciencia en el valor formativo y cultural de los estudiantes que se van a dedicar al análisis de los problemas físicos que ocurren en el espacio y en el tiempo, ya que la mayor parte de ellos conciernen a la variación de ciertas magnitudes físicas en dichos puntos espacio-temporales y que pueden describirse mediante ciertas funciones o soluciones.

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

Contenido:

- 1) Los problemas físicos y sus modelos matemáticos
- 2) Separación de variables y series de Fourier
- 3) Ecuaciones hiperbólicas: ecuación de onda
- 4) Ecuaciones parabólicas: ecuación del calor
- 5) Ecuaciones elípticas: ecuación de Laplace

Bibliografía Básica:

- R. Haberman: "Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno". Ed. Prentice Hall (2003).

Metodología docente: Enseñanza a distancia con la metodología de la UNED. Enseñanza virtualizada.

Tipo de evaluación: Pruebas presenciales en el Centro Asociado correspondiente y pruebas de evaluación continua opcionales.



Idioma en que se imparte: Español.

## 2.CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Esta asignatura está incluida en el grupo de disciplinas que se conocen con el nombre de métodos matemáticos de la física y para su estudio requiere una serie de conocimientos previos de nivel medio-alto.

Su principal objetivo es dotar de la formación matemática adecuada a los alumnos que cursen la carrera del Grado en Física. La asignatura tiene carácter básico y consta de 6 créditos ECTS.

Es una asignatura integradora y para ello trata de:

- reunir métodos de diferentes campos de las ciencias matemáticas, que el alumno debe conocer de cursos anteriores (al menos en sus fundamentos),
- aplicar esos métodos al estudio de los problemas que se plantean hoy en día en la Física y en la técnica.

Consecuentemente, el programa de la asignatura está orientado a proporcionar las herramientas básicas necesarias para esos fines de modo que los conocimientos que los alumnos deben adquirir con el estudio de esta materia deberían ser:

- Destreza matemática
- Competencia en el conocimiento de las ecuaciones diferenciales parciales y su interacción con el mundo físico
- Aplicaciones de las matemáticas al estudio de los procesos físicos
- Formulación apropiada al tratamiento de la información con los instrumentos modernos de cálculo

También debe tratar de conseguir que los estudiantes conozcan un poco de la historia y de los desarrollos recientes en esta parcela de la Ciencia para poder así gestionar y desarrollar en equipo procesos de mejora, calidad e innovación, utilizando de forma eficaz y sostenible las herramientas y los recursos de la sociedad del conocimiento, que son competencias genéricas propuestas por la UNED para elevar la formación universitaria de sus alumnos.

## 3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS 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.

## 4.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.



## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

En el ejercicio de la docencia a distancia de las ecuaciones diferenciales parciales es esencial la motivación y la contextualización de los contenidos ya que, en determinadas ocasiones y dado su carácter extremadamente abstracto, es esencial determinar y presentar las concreciones que mejor se aproximan al fenómeno físico real.

También la historia y los últimos logros de la investigación matemática pueden ofrecernos una buena fuente de contextualización y motivación. Para lograr este fin hemos dividido el programa de la asignatura en cinco capítulos o temas, que se comentan a continuación.

En el primer tema y a modo de introducción, se hace hincapié en los diferentes tipos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que aparecen en la física y en la técnica, y en los problemas asociados a ellos y cómo se pueden formular mediante modelos matemáticos adecuados.

El segundo tema se dedica al estudio las principales herramientas matemáticas utilizadas en las soluciones de las ecuaciones diferenciales, como son las series de Fourier y la separación de variables.

En el tercer tema se estudian los problemas físicos asociados a los problemas oscilatorios, que están representados por las ecuaciones hiperbólicas.

El cuarto tema se centra en el estudio de las ecuaciones parabólicas que se encuentran con mayor frecuencia en los procesos de conducción del calor y de la difusión.

El quinto y último tema está dedicado al estudio de las ecuaciones de tipo elíptico, siendo la ecuación de Laplace la más representativa de ellos.

A continuación se presenta un programa más detallado de cada tema:

Tema	Secciones
1	Los problemas físicos y sus modelos matemáticos Existencia y unicidad Linealidad y superposición
2	Clasificación de las ecuaciones de segundo orden con coeficientes constantes. Separación de variables Series de Fourier
3	Ecuaciones hiperbólicas Ecuación de onda unidimensional Condiciones de contorno Reflexión y refracción de ondas electromagnéticas
4	Ecuaciones parabólicas El problema lineal de la propagación del calor Diversos problemas de contorno Ecuación de la difusión Principio del valor máximo
5	Ecuaciones elípticas Ecuación de Laplace Soluciones y propiedades cualitativas Funciones armónicas

## 6. EQUIPO DOCENTE

- [VICTOR ALBERTO FAIREN LE LAY](#)
- [CARLOS FERNANDEZ GONZALEZ](#)

## 7. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

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) Programa, en el cual se establece la división del contenido de la asignatura por capítulos
- 3) Procedimientos, donde se guiará al alumno para que pueda llevar a buen fin las tareas que debe realizar
- 4) 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.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación se llevará a efecto mediante una prueba presencial obligatoria, de 2 h de duración, que tendrá lugar en los centros asociados de la UNED, al final del semestre correspondiente y/o en la convocatoria de septiembre, y dos pruebas de evaluación continua.

La prueba presencial consistirá en responder a una serie de ejercicios de tipo práctico, de resolución de problemas representativos y de un nivel correspondiente a los que se encuentran en la bibliografía básica.

Las pruebas de evaluación continua consistirán en responder a unos cuestionarios que serán ofertados dentro del curso virtual, con carácter no obligatorio. Los alumnos que no los realicen serán evaluados únicamente en base a la prueba presencial pero el equipo docente de esta asignatura apuesta por institucionalizar al máximo el proceso de evaluación continuada.

La asignatura se aprueba con una calificación mínima de 5 puntos, entre 7 y 8,4 se obtiene una calificación de Notable, y a partir de 8,5 puntos se obtiene la calificación de Sobresaliente. Las Matrículas de Honor se otorgarán entre aquellos alumnos que obtengan 10 puntos en su evaluación.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788420535340

Título: ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES CON SERIES DE FOURIER Y PROBLEMAS DE CONTORNO (3ª)

Autor/es: Haberman, Richard ;

Editorial: PRENTICE-HALL

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED



Buscarlo en la Biblioteca de Educación

#### Comentarios y anexos:

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

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788429151602

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

Autor/es:

Editorial: REVERTÉ

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789701029855

Título: MATEMÁTICAS AVANZADAS PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS

Autor/es:

Editorial: McGraw-Hill

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

#### Comentarios y anexos:

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.

## 11. RECURSOS DE APOYO

A través del curso virtual se pondrá a disposición de los alumnos diverso material adicional de apoyo al estudio, acceso al foro y correos electrónicos de profesores y alumnos, así como referencias a laboratorios informáticos de otros departamentos para el uso de programas que faciliten el estudio de esta parte de las matemáticas y permitan desarrollar la capacidad de análisis y abstracción.

Así mismo, los alumnos pueden contar con las bibliotecas de los centros asociados y de la UNED para sus consultas bibliográficas.



## 12.TUTORIZACIÓN

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](mailto:vfairen@ccia.uned.es)  
despacho 224 (Facultad de Ciencias, 2ª planta)  
Horario: Miércoles, de 10:00 a 14:00.
- Carlos Fernández González:  
e-mail: [cafernan@ccia.uned.es](mailto:cafernan@ccia.uned.es)  
despacho 239 (Facultad de Ciencias, 2ª planta)  
Horario: Martes, de 16:00 a 20:00.

