

FÍSICA MATEMÁTICA

Curso 2013/2014

(Código: 61044081)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Bienvenidos a la asignatura de Física Matemática

En la asignatura de Física Matemática veremos algunos métodos avanzados para resolver ecuaciones diferenciales, tanto ordinarias como en derivadas parciales. El curso está estructurado en 2 partes bien diferenciadas: en la primera parte estudiaremos algunos métodos analíticos aproximados de tipo perturbativo y en la segunda parte veremos algunos métodos numéricos basados en desarrollos espectrales. Aunque el contenido de la asignatura es matemático, el enfoque es totalmente práctico, orientado a resolver problemas concretos. Los conceptos y métodos que veremos en esta asignatura son de gran aplicabilidad en todas las áreas de la física en las que se manejan ecuaciones diferenciales, ya que nos permitirán construir soluciones aproximadas para multitud de problemas en los que no es posible obtener una solución analítica exacta.

Los métodos de tipo perturbativo que veremos en esta asignatura son especialmente relevantes, ya que al ser soluciones analíticas (aunque aproximadas), cuando son aplicables proporcionan gran cantidad de información sobre el comportamiento del sistema estudiado, incluyendo la dependencia de la solución con los parámetros del problema y con las condiciones de contorno. En cualquier caso, la aplicabilidad de este tipo de métodos es limitada, y con frecuencia la única manera de atacar multitud de problemas concretos es por medio de métodos numéricos. En este sentido los métodos basados en desarrollos espectrales que veremos en la segunda parte del curso son tremendamente útiles.

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Física Matemática es una asignatura optativa de la rama de Ciencias que se imparte durante el primer semestre del cuarto curso de los grados en Físicas y en Matemáticas. Tiene asociados 6 créditos ECTS (de 30 horas cada uno) y no tiene prácticas de laboratorio.

A lo largo de los estudios del Grado en Física hemos visto que con mucha frecuencia la modelización de un sistema físico lleva a plantear un sistema de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (hay multitud de ejemplos en electromagnetismo, mecánica cuántica, fluidos, relatividad, etc.). En muchos casos de interés académico es posible resolver estas ecuaciones de manera exacta, lo que nos permite desarrollar una cierta intuición sobre el comportamiento del sistema considerado. Sin embargo, en otros muchos casos de interés las ecuaciones diferenciales consideradas son lo suficientemente complicadas como para que sea imposible obtener su solución analítica. El objetivo de esta asignatura es proporcionar algunas herramientas útiles para resolver este tipo de problemas.

Esta asignatura se apoya directamente en todas las asignaturas de matemáticas estudiadas previamente en el grado en física, especialmente en las de ecuaciones diferenciales obviamente. En la segunda parte de la asignatura nuestro punto de partida serán algunos conceptos de análisis funcional (Espacios de Hilbert) estudiados en métodos matemáticos. Por otra parte, esta asignatura complementa y generaliza los conceptos de métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias estudiados en otras asignaturas (como Física Computacional 2).

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Esta asignatura no tiene requisitos previos. De todas formas, para el estudio con aprovechamiento de esta asignatura resulta más que recomendable tener un buen dominio de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, ecuaciones diferenciales ordinarias y análisis funcional, ya que las ecuaciones diferenciales son el lenguaje que estaremos empleando durante todo el curso.



4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura está estructurada en dos partes: El objetivo de la primera parte es aprender a usar los métodos perturbativos más habituales en el estudio de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. El objetivo de la segunda parte es aprender a usar métodos de tipo espectral, basados en desarrollos truncados en términos de bases de espacios de Hilbert para resolver ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

PRIMERA PARTE

Métodos perturbativos regulares y singulares (métodos de escalas múltiples, escalas estiradas, método WKB).
Desarrollos asintóticos conectados.

SEGUNDA PARTE

Repaso de Espacios de Hilbert, bases, convergencia.
Método de Galerkin y de Colocación Ortogonal.
Método Tau para las condiciones de contorno.
Método de descomposición del dominio.

6.EQUIPO DOCENTE

- [MANUEL ARIAS ZUGASTI](#)
- [PEDRO CORDOBA TORRES](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El estudiante deberá leer y asimilar los temas de la bibliografía básica mencionados en la guía de estudio. Una vez comprendidos estos conceptos deberá emplearlos para resolver problemas concretos.

La asignatura está orientada a la resolución de problemas de física concretos, para ello en la página de la asignatura se indicará una colección de problemas cuya solución por medio de los métodos estudiados en la asignatura es la principal actividad de aprendizaje.

8.EVALUACIÓN

Se podrá realizar una evaluación continua calificativa de manera voluntaria, que consistirá en unas pruebas objetivas en el curso virtual. La fecha de dichas pruebas así como sus detalles específicos se anunciarán en el mismo curso virtual. La resolución correcta de estas pruebas de evaluación continua podrá incrementar la nota final hasta un máximo de un punto.

En caso de que el estudiante decida no realizar la evaluación continua su nota final será la que obtenga en la Prueba Presencial, que se realiza en los Centros Asociados y en las fechas fijadas por la UNED. La mayor parte de la puntuación de dicho examen presencial dependerá de la resolución de uno, o varios, problemas concretos, en los que se aplican los conceptos expuestos en el curso.

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



ISBN(13): 9780471399179
Título: PERTURBATION METHODS
Autor/es: Nayfeh, Ali Hasan ;
Editorial: Wiley Classics Library

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Comentarios y anexos:

La bibliografía básica del curso es:

A. H. Nayfeh
Perturbation Methods
Wiley Classics Library
ISBN-13: 978-0471399179

J. P. Boyd
Chebyshev and Fourier Spectral Methods
Dover Books on Mathematics
Second Revised Edition
ISBN-13: 978-0486411835
disponible online en: http://www-personal.umich.edu/~jpboyd/BOOK_Spectral2000.html

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780387989310
Título: ADVANCED MATHEMATICAL METHODS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS
Autor/es: Orszag, Steven A. ;
Editorial: Springer

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780521378970
Título: PERTURBATION METHODS
Autor/es:
Editorial: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS



Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

La bibliografía complementaria del curso es:

E. J. Hinch

Perturbation Methods

Cambridge Texts in Applied Mathematics

ISBN-13: 978-0521378970

C. M. Bender y S. A. Orszag

Advanced Mathematical Methods for Scientists and Engineers: Asymptotic Methods and Perturbation Theory (v. 1)

Springer Verlag

ISBN-13: 978-0387989310

D. Gottlieb y S. A. Orszag

Numerical Analysis of Spectral Methods : Theory and Applications

Society for Industrial and Applied Mathematics (January 1, 1987)

ISBN-13: 978-0898710236

H. Jeffreys y B. Jeffreys

Methods of Mathematical Physics

Cambridge Mathematical Library, 3 edition (January 13, 2000)

ISBN-13: 978-0521664028

S. Hassani

Mathematical Physics

Springer Verlag

ISBN-13: 978-0387985794

11. RECURSOS DE APOYO

Aparte de las Bibliografías Básica y Complementaria recomendadas, el principal recurso de apoyo al estudio será el Curso Virtual de la asignatura en la plataforma ALF. En él se podrá encontrar todo el material para la planificación (calendario, noticias, ...) y para el estudio de la asignatura no incluido en la bibliografía (apuntes, ejemplos, ejercicios, ...) así como las herramientas de comunicación, en forma de Foros, para que el alumno pueda consultar al Equipo Docente las dudas que se le vayan planteando así como otras cuestiones relacionadas con el funcionamiento de la asignatura.

Estos foros serán la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. Por consiguiente, se insta a que el estudiante siga de un modo regular el curso virtual ya sea mediante visitas periódicas al mismo, ya sea a través de las herramientas de notificaciones automáticas.

El estudiante también tendrá a su disposición el conjunto de facilidades que la Universidad ofrece a sus alumnos (equipos informáticos, bibliotecas, ...), tanto en los Centros Asociados de la Uned como en la Sede Central.



12.TUTORIZACIÓN

El Equipo Docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través de su Curso Virtual. Este curso virtual será la principal plataforma de comunicación entre el Equipo Docente y el alumno. A través del mismo, el Equipo Docente realizará el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes e informará de los cambios, novedades, así como de cualquier otro aspecto sobre la asignatura que el Equipo Docente estime oportuno. Del mismo modo, el estudiante encontrará en el curso las herramientas necesarias para plantear al Equipo Docente cualquier duda relacionada con la asignatura.

El horario de atención al alumno por parte del Equipo Docente de la Sede Central será: lunes (excepto en vacaciones académicas) de 16:00 a 20:00 horas. En caso de que el lunes sea día festivo, la guardia pasará al siguiente día lectivo. Para cualquier tipo de consulta se recomienda utilizar los foros de debate habilitados en el Curso Virtual de la asignatura. Estos foros son revisados continuamente por el Equipo Docente y permiten una comunicación rápida y directa entre profesores, alumnos y tutores.

