

INTRODUCCIÓN A LAS ECUACIONES DIFERENCIALES

Curso 2014/2015

(Código: 21152010)

1. PRESENTACIÓN

Nombre de la asignatura: Introducción a las Ecuaciones Diferenciales

Órgano responsable: Departamento de Matemáticas Fundamentales (UNED)

Semestre: 1º (Módulo I)

Créditos ECTS: 7,5

Horas estimadas de trabajo del estudiante: 187,5

Horas de trabajo personal (y en grupo) y otras actividades: 187,5

75 horas de estudio teórico, 75 de ejercicios, 37,5 de otras actividades: laboratorio informático, tutorías, consultas a la virtualización, tareas de evaluación.

En esta asignatura se presentan las nociones básicas de las ecuaciones diferenciales ordinarias junto con su conexión y aplicaciones a otras ramas de las Matemáticas y de otras Ciencias.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura es el primer paso en la introducción de los conceptos, herramientas y aplicaciones de las Ecuaciones diferenciales. (Un segundo paso se dará en el segundo semestre con la asignatura de Master "Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales" - "Análisis de Fourier y 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 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.

Esta asignatura es indispensable para poder cursar y entender la asignatura del segundo semestre "Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales" - "Análisis de Fourier y EDPs".

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Se requieren conocimientos básicos de Geometría euclídea, Álgebra Lineal y Análisis Matemático de una y varias variables. De hecho, el Análisis Matemático de una variable se debe dominar ampliamente.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

1. Conocimientos generales en uno de los principales campos de las Matemáticas.



2. Aplicación de los métodos y técnicas matemáticas a diversos problemas de la realidad, modelización de la realidad.
3. Capacidad de combinar razonamientos deductivos, razonamientos inductivos, inferencia empírica y aprendizaje directo en la literatura matemática y sus aplicaciones.
4. Capacidad de comunicación de los resultados (en la evaluación se tendrá en cuenta también la buena exposición de las soluciones a los ejercicios propuestos).
5. Motivación histórica y práctica de problemas clásicos de las matemáticas y de sus aplicaciones.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden
 - 1.1 Métodos elementales de resolución
 - 1.2 Dibujo aproximado de soluciones
 - 1.3 Existencia, unicidad, prolongabilidad
 - 1.4 Estabilidad
 - 1.5 Ecuaciones autónomas
 - 1.6 Métodos numéricos
2. Sistemas y ecuaciones lineales
 - 2.1 Propiedades generales
 - 2.2 Sistemas de dos ecuaciones lineales y ecuaciones lineales de orden dos
 - 2.3 Ecuaciones y sistemas lineales de orden n
 - 2.4 Estabilidad de sistemas y ecuaciones lineales
 - 2.5 Transformada de Laplace
 - 2.6 Soluciones periódicas de ecuaciones lineales
3. Soluciones por medio de series
 - 3.1 Funciones analíticas
 - 3.2 Puntos regulares
 - 3.3 Puntos singulares regulares
 - 3.4 Ecuaciones de Legendre, Hermite y Bessel
 - 3.5 El punto del infinito
4. Mapas de fases
 - 4.1 Sistemas de dos ecuaciones autónomas
 - 4.2 Clasificación de puntos críticos



4.3 Sistemas y ecuaciones exactos

4.4 ¿Centro o foco?

6.EQUIPO DOCENTE

- [FIDEL JOSE FERNANDEZ Y FERNANDEZ-ARROYO](#)

7.METODOLOGÍA

METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

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

- Estudio del texto base
- Realización de los ejercicios propuestos
- Realización de las actividades complementarias si se indican

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

José Aranda Iriarte, *Apuntes de ecuaciones diferenciales I*. Universidad Complutense de Madrid, 2008. (Existe en forma digital como PDF).

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Bibliografía complementaria

Textos

W.E. Boyce y R.C. DiPrima, *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Limusa, 2005. (Disponible edición digital en inglés).

L. Elsgoltz, *Ecuaciones diferenciales y cálculo variacional*. Mir, 1996. (Disponible edición digital en español).

M. de Guzmán, *Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría de estabilidad y control*. Alhambra, 1975.

P. Puig Adam, *Ecuaciones diferenciales*. Biblioteca Matemática, 1970. (Disponible edición digital en español).

G. Simmons, *Ecuaciones diferenciales. Con aplicaciones y notas históricas*. Segunda Edición. McGraw-Hill, 1993. Nota: Una edición anterior tiene importantes deficiencias de traducción. (Disponible edición digital en español de la Segunda Edición).

D.G. Zill y M.R. Cullen, *Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera*. Sexta Ed. Thomson, 2006. Incluye CD-ROM. (Disponible edición digital en español).

Libros de problemas

F. Ayres, *Ecuaciones diferenciales*. Serie de Compendios Schaum . McGraw-Hill, 1994.



R. Bronson, Ecuaciones diferenciales. Serie de Compendios Schaum, McGraw-Hill, diversas ediciones. Hay una edición de 2008.

M. de Guzmán, I. Peral, y M. Walías, Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Alhambra, 1978.

Los problemas recogidos en este libro son esencialmente los que se proponen en el texto de M. de Guzmán.

A. Kiseliiov, M. Krasnov, y G. Makarenko, Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Mir, 1984. (Disponible edición digital en español).

Manuales de Matemáticas

I. Bronshtein y K. Semendiaev, Manual de Matemáticas. Mir, 1971. Se reimprime con frecuencia y suele encontrarse en las librerías españolas. Al contrario que otros manuales de fórmulas y tablas, contiene relevantes párrafos de texto explicativo. (Disponible edición digital en español, y otra bastante más extensa en inglés).

M.R. Spiegel, J. Liu y L. Abellanas, Fórmulas y tablas de Matemática aplicada. Segunda edición revisada, Schaum, McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid, 2005. Se beneficia del importante refuerzo de L. Abellanas. (Disponible edición digital en español).

Este libro está relacionado con el siguiente, que suele encontrarse en la mayoría de las bibliotecas.

M.R. Spiegel, Manual de fórmulas y tablas matemáticas, Schaum, McGraw-Hill. Diversas ediciones o reimpressiones a partir de 1970. (Disponible edición digital en español).

Aplicaciones y modelización

E. Beltrami, Mathematics for Dynamic Modeling. 2ª Ed., Academic Press, 1987. (Stability, optimal control, cycles, bifurcation, catastrophe, chaos). Contiene partes del nivel del curso y también modelos de ecuaciones en derivadas parciales no enumerados en las líneas anteriores.

M. Braun, Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990. Original en inglés de 1983. (Disponible edición digital en español).

F.R. Giordano and M.D. Weir, A First Course in Mathematical Modeling. Brooks/Cole Publishing Company, 1985. Modelos interesantes con matemáticas elementales.

W. Simon, Mathematical Techniques for Biology and Medicine. Academic Press, New York, 1972. MIT Press, Cambridge, Mass., 1977. Dover, New York, 1986. Una extensa e intensa muestra de modelos y aplicaciones que utiliza matemáticas accesibles en el tercer curso del Grado.

R. Haberman, Mathematical Models: Mechanical Vibrations, Population Dynamics and Traffic Flow. Society for Industrial and Applied Mathematics, 1998.

P. Puig Adam, Ecuaciones diferenciales. Biblioteca Matemática, 1970. (Disponible edición digital en español). Contiene claras exposiciones de las vibraciones y oscilaciones mecánicas y eléctricas, resonancia y redes eléctricas.

D.G. Zill, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. Octava Ed. Thomson, 2007. Incluye CD-ROM.

Bibliografía más avanzada

Clásicos sobre existencia local y global, unicidad, dependencia en los parámetros y en las condiciones iniciales:

E.A. Coddington and L. Levinson, Theory of ordinary differential equations. McGraw-Hill, New York, 1955.

Ph. Hartman, Ordinary Differential Equations. Second Ed., Birkhäuser, 1982.

Ecuaciones diferenciales en el campo complejo:

E.L. Ince, Ordinary Differential Equations. Dover, 1956.

E. Hille, Ordinary Differential Equations in the Complex Domain. Dover, 1997. Original en John Wiley & Sons, 1976.

Libros que tratan Teoría geométrica, Teoría cualitativa, Teoría de la estabilidad, Sistemas dinámicos:

D.W. Jordan and P. Smith, Nonlinear Ordinary Differential Equations, An Introduction to Dynamical Systems. Third Edition, Oxford University Press, New York, 1999. Fourth Edition, 2007.

V.V. Nemytskii and V.V. Stepanov, Qualitative Theory of Differential Equations. Princeton University Press, 1960.



Caos y fractales:

E. Beltrami, Mathematics for Dynamic Modeling. 2º Ed., Academic Press, 1987.

Cristoforo S. Bertuglia and Franco Vaio, Nonlinearity, Chaos and Complexity: The Dynamics of Natural and Social Sciences, Oxford University Press, New York, 2005.

Robert L. Devaney and Linda Keen, Chaos and Fractals: The Mathematics Behind the Computer Graphics, American Mathematical Society, 1989.

James Gleick, Chaos, Making a New Science. Penguin Group, 1987. Libro de divulgación.

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Curso virtual donde se encuentran materiales de apoyo al estudio, acceso al foro y correos electrónicos de profesores y alumnos. En el foro el alumno podrá comunicarse con el profesor y con otros compañeros.

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Equipo docente de la asignatura:

Francisco Bernis Carro

Despacho 126a
Departamento de Matemáticas Fundamentales
Facultad de Ciencias de la UNED
Paseo Senda del Rey, 9
28040 Madrid

Horario de atención al alumno:

Jueves de 15:30 a 19:30

Teléfono: 91-3988473

Correo electrónico:

fbernis@mat.uned.es

La tutorización y seguimiento se llevará a cabo sobre todo en el foro de la asignatura del curso virtual. Así las preguntas y respuestas serán visibles para todos los compañeros y también se da la oportunidad de que todos participen en los debates o conversaciones.

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación se llevará a cabo mediante una prueba presencial de dos horas de duración. La prueba tendrá preguntas prácticas y teóricas, con predominio de las prácticas.

No se exigirá la repetición de demostraciones del Texto. Serán aceptados en igualdad de condiciones todos los métodos de resolución, estén o no en el programa, si dichos métodos son correctos y están correctamente aplicados.

13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

14.Recomendaciones

Se recomienda visitar regularmente el curso virtual de la asignatura.

