

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Denominación	501717	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales		
Denominación (inglés)	An Intermediate Course on Differential Equations		
Titulación	Doble Grado en Matemáticas y Estadística		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Formación Obligatoria		
Materia	Análisis Matemático		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Mariano Rodríguez-Arias Fernández	C15	arias@unex.es	Campus Virtual
José Luis Bravo Trinidad	C18	trinidad@unex.es	Campus Virtual
Área de conocimiento	Análisis Matemático		
Departamento	Matemáticas		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Mariano Rodríguez-Arias Fernández		

Competencias

Competencias Básicas

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar en un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Generales

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CG1: Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción y de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso.

CG2: Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3: Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados los estudios.

CG5: Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la enseñanza de las Matemáticas en la educación secundaria y en la educación universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

Competencias Transversales

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias Específicas

CE1: Poseer y comprender conocimientos de Matemáticas que partan de la base de la educación secundaria general y se encuentren a un nivel que, si bien se apoye en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que impliquen conocimientos procedentes de la vanguardia de las Matemáticas.

CE2: Saber aplicar los conocimientos adquiridos a su trabajo o vocación de forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas.

CE3: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE4: Conocer demostraciones de algunos teoremas fundamentales en distintas áreas de la Matemática.

CE5: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7: Resolver problemas y ejercicios relacionados con los conceptos básicos de las Matemáticas.

CE8: Leer y comprender textos matemáticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

matemáticas.

OTRAS COMPETENCIAS

Además de las competencias de la materia que se adquieren al cursar esta asignatura, por la forma en la que se desarrolla la asignatura, el estudiante adquiere la competencia siguiente:

CT5: Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización, *applets* en la web, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

Contenidos

Breve descripción del contenido

La asignatura Ampliación de Ecuaciones Diferenciales es una segunda parte de un curso básico sobre ecuaciones diferenciales ordinarias. Es la continuación de la asignatura Ecuaciones Diferenciales. Está dividida en 2 capítulos: el Capítulo 1 que conecta las asignaturas Ecuaciones Diferenciales y Ampliación de Ecuaciones Diferenciales mediante la revisión y ampliación de los sistemas lineales multidimensionales; en este capítulo se introduce al estudiante en el tratamiento cualitativo de las ecuaciones diferenciales multidimensionales (sistemas diferenciales) y se tratan aspectos fundamentales de la dinámica de sistemas relacionados con las ecuaciones diferenciales autónomas. En la parte final del capítulo se generaliza el concepto de sistema dinámico y se ven ejemplos de dinámica en modelos construidos a partir de ecuaciones diferenciales; el Capítulo 2, donde se estudia el problema de valores en la frontera y una introducción básica sobre ecuaciones en derivadas parciales.

Temario de la asignatura

Capítulo 1. Tratamiento cualitativo de las ecuaciones diferenciales autónomas: lineales y no lineales.

El desarrollo de este capítulo se vertebra alrededor del concepto de sistema dinámico y su aplicación al estudio de las ecuaciones diferenciales. Así, se introducirán los conceptos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

de: sistema dinámico, órbita, punto de equilibrio, atractor, estabilidad de un punto y estabilidad orbital, conjugación, etc. Se explicará como induce una ecuación diferencial un sistema dinámico y se aplicará lo aprendido al caso de ecuaciones diferenciales lineales autónomas haciendo especial hincapié en dimensión baja y algunos resultados sobre linealización. Generalización del concepto de sistema dinámico y modelización.

Descripción de las actividades prácticas del Capítulo 1. Se realizarán problemas orientados a reforzar lo aprendido en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales y los conceptos introducidos en el tema.

Capítulo 2. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

El desarrollo de este capítulo se estructura con el objeto de tratar dos problemas fundamentales y su conexión. En primer lugar se trata el problema de valores en la frontera relacionado con las ecuaciones diferenciales ordinarias. La segunda parte del capítulo recoge una introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Al final de la asignatura los estudiantes habrán tratado los tres problemas fundamentales en ecuaciones diferenciales ordinarias: problema general, problema de valor inicial y el problema con valores en la frontera. La segunda parte, la introducción a las ecuaciones en derivadas parciales se desarrolla a partir de los tres problemas clásicos de segundo orden: calor, ondas y Laplace. Se aplican técnicas de separación de variables por lo que se exponen los resultados básicos sobre espacios de Hilbert que permitan contextualizar el análisis de Fourier. Se introduce la Teoría de Sturm-Liouville con objeto de que el estudiante comprenda la conexión en la primera parte del capítulo y la segunda.

Descripción de las actividades prácticas del Capítulo 2. Se realizarán problemas y trabajos y se explicarán ejemplos relacionados con los contenidos teóricos con objeto de asentar los conceptos introducidos y la relación entre ellos.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas. Gran grupo	Horas. Actividades prácticas				Horas. Actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
Capítulo 1	85	31				3		51
Capítulo 2	55	20				2		33
Evaluación	10	4						6
Total	150	55				5		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Explicación y discusión de los contenidos. 2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos. 3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo. 4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje. 5. Trabajo autónomo del estudiante.
Resultados del aprendizaje
<p>Al completar la asignatura Ampliación de Ecuaciones diferenciales, el estudiante:</p> <p>.- Conocerá los conceptos básicos y los principales resultados sobre ecuaciones</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

diferenciales lineales continuas y autónomas; sobre los sistemas dinámicos inducidos por ecuaciones diferenciales y el estudio cualitativo de las ecuaciones diferenciales.

.- Conocerá el concepto de sistema dinámico y los elementos básicos de esa teoría.

.- Estará familiarizado con las ideas más básicas del análisis de Fourier y espacios de Hilbert; con el problema de valores en la frontera y tendrá un primer contacto con las ecuaciones en derivadas parciales.

Sistemas de evaluación⁶

En todas las convocatorias, ordinarias o extraordinarias, la evaluación final se realizará mediante una prueba escrita. En dicha prueba se evaluará el grado de asimilación de los conocimientos teóricos, la forma en que se utilizan dichos conceptos en la resolución de problemas y cuestiones y la forma de exponer los resultados: explicaciones claras y ordenadas, etc. Para ello, la mencionada prueba constará de una serie de cuestiones en que se pedirá al estudiante que explique los conceptos o resultados teóricos necesarios, que aplique dichos conceptos y las técnicas aprendidas y utilizadas durante el curso para la resolución de casos prácticos y para la resolución de problemas teóricos o de carácter más general. En estas pruebas, el estudiante obtendrá una calificación comprendida entre 0 y 10 puntos.

Para los estudiantes que no participen en la evaluación continua su calificación se obtendrá a partir del resultado de la prueba global escrita.

En el caso de los estudiantes que decidan ser evaluados de forma continua, además de la mencionada prueba global escrita, el estudiante realizará una serie de trabajos en grupo. El número de trabajos en grupo se acordará con los estudiantes y será un número entre 3 y 5.

Cada grupo entregará una copia de cada trabajo y una vez corregido y atendiendo a la naturaleza del mismo, si es necesario, cada grupo realizará una prueba de defensa basada en la corrección del mismo. El objetivo de la prueba es modular la calificación obtenida por el grupo en la corrección del trabajo. Aquellos estudiantes de cualquier grupo que no participen en la prueba de evaluación de un trabajo obtendrán cero puntos en la misma. En cada grupo, la nota de grupo de cada estudiante se obtendrá mediante la media de sus calificaciones en los trabajos de su grupo.

La calificación final, en el caso de los estudiantes que pertenezcan a un grupo, se obtendrá sumando su resultado en los trabajos de grupo prorrateado a 1,5 puntos y su nota en la prueba global escrita. Se supera la asignatura con 5 puntos y el exceso sobre 10 puntos será el primer criterio para la obtención de las matrículas de honor.

La calificación de grupo tiene carácter no recuperable y será aplicable exclusivamente a

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

las convocatorias del curso académico que se produzcan una vez el programa se ha finalizado y los grupos han sido evaluados.

Bibliografía (básica y complementaria)

H. Amman, "Ordinary Differential Equations. An Introduction to Nonlinear Analysis", Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1990.

F. Brauer, J. Nohel, "Ordinary Differential Equations: a first course", 2ª ed., W.A. Benjamin, Inc., 1973.

M. Braun, "Differential Equations and Their Applications", 4 ed. Springer-Verlag, 1993.

C. Fernández Pérez, "Ecuaciones Diferenciales-I", Ediciones Pirámide, S.A., 1992, Madrid.

P. Hartmann, "Ordinary Differential Equations", 2ª ed., Boston, Birkhäuser, 1982.

M.W. Hirsch, S. Smale, "Ecuaciones Diferenciales, Sistemas Dinámicos y Álgebra lineal", Alianza Universidad Textos, Madrid 1983.

M.W. Hirsch, S. Smale and Robert L. Devaney, "Differential Equations, Dynamical Systems, And An Introduction to Chaos", Vol. 60, 2ed in the Pure and Applied Mathematics Series, Academic Press, 2004.

J.H. Hubbard, B.H. West, "Differential Equations: A Dynamical System Approach. Ordinary Differential Equations", Texts in Applied Mathematics 5, Springer-Verlag, N. York, Inc., 1991.

J.H. Hubbard, B.H. West, "Differential Equations: A Dynamical System Approach, Higher-dimensional systems", Texts in Applied Mathematics 18, Springer-Verlag, N. York, Inc., 1991.

L. Perko, "Differential Equations and Dynamical System", Third Ed., Springer Verlag, N. York, Inc., 2001.

L.C. Piccinini, G. Stampacchia, G. Vidossich, "Ordinary Differential Equations in \mathbb{R}^n ", Springer-Verlag, 1978.

G.F. Simmons, "Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones y Notas Históricas", McGraw-

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Hill, Inc., 1993.

J. Sotomayor, "Lições de equações diferenciais ordinárias", Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., R.J-Brasil, 1979.

R.J. Swift, S.A. Wirkus, "A Course in Ordinary Differential Equations", Chapman & Hall/CRC, 2007.

A. Tineo, J. Rivero, "Ecuaciones Diferenciales Ordinarias", Departamento de Matemáticas, Univ. de los Andes, Venezuela.

W. Walter, "Ordinary Differential Equations", Springer-Verlag, 1998.

Otros recursos y materiales docentes complementario