



#### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado/Máster en:</b>	Graduado/a en Matemáticas por la Universidad de Málaga
<b>Centro:</b>	Facultad de Ciencias
<b>Asignatura:</b>	Ecuaciones Diferenciales I
<b>Código:</b>	202
<b>Tipo:</b>	Obligatoria
<b>Materia:</b>	Ecuaciones diferenciales ordinarias
<b>Módulo:</b>	Ecuaciones diferenciales
<b>Experimentalidad:</b>	74 % teórica y 26 % práctica
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	Español
<b>Curso:</b>	2
<b>Semestre:</b>	1
<b>Nº Créditos</b>	6
<b>Nº Horas de dedicación del estudiante:</b>	150
<b>Nº Horas presenciales:</b>	60
<b>Tamaño del Grupo Grande:</b>	72
<b>Tamaño del Grupo Reducido:</b>	30
<b>Página web de la asignatura:</b>	

#### EQUIPO DOCENTE

**Departamento:** ANÁLISIS MATEMÁTICO, ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA Y MATEMÁTICA APLICADA

**Área:** ANÁLISIS MATEMÁTICO

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: JOSE ANGEL PELAEZ MARQUEZ	japelaez@uma.es	952131911	DAMm3 Dpto. Análisis Matemático (Módulo de Matemáticas, planta 3) - FAC. DE CIENCIAS	Primer cuatrimestre: Lunes 10:00 - 13:30, Jueves 15:30 - 18:00

#### RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Se recomienda haber superado las asignaturas Análisis Matemático I y Análisis Matemático II.

#### CONTEXTO

Esta asignatura es una introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias, que tiene su continuación en la asignatura Ecuaciones Diferenciales II, que se imparte en el tercer curso del grado. Estudia ecuaciones en las que interviene una función incógnita y alguna de sus derivadas. Por ello, es un poderoso instrumento para el estudio de los modelos matemáticos, tanto en las asignaturas de Física como de Análisis Numérico.

#### COMPETENCIAS

##### 7 Competencias generales y básicas. Competencias genéricas (competencias básicas o transversales)

- CG1 - Poseer y comprender los conocimientos básicos y matemáticos de los distintos módulos que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en la propuesta de título de Grado en Matemáticas que se presenta.
- CG2 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las matemáticas y ámbitos en que se aplican directamente.
- CG3 - Saber reunir e interpretar datos relevantes (normalmente de carácter matemático) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas importantes de índole social, científica o ética.
- CG4 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG5 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG6 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

##### 8 Competencias específicas. Competencias específicas

- CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CE2 - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de las matemáticas.
- CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de

**8 Competencias específicas. Competencias específicas**

utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4 - 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.

CE5 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE6 - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

**CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA****ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN****1. Introducción y conceptos básicos:**

Una introducción a las ecuaciones diferenciales y a otros tipos de ecuaciones funcionales. Ecuaciones diferenciales de primer orden en forma implícita y en forma explícita. Concepto de solución. Algunas consideraciones y ejemplos sobre los intervalos de definición de las soluciones y sobre la existencia de soluciones; el teorema de Darboux. Algunas ecuaciones diferenciales de primer orden explícitas. Problemas de Cauchy o de valores iniciales. Ecuación diferencial para la función exponencial, el modelo malthusiano de crecimiento y la desintegración radiactiva. Sobre las soluciones del problema de Cauchy; el lema del pegamento.

**2. Ecuaciones lineales de primer orden:**

Introducción y definiciones. La ecuación diferencial lineal homogénea. Solución general. Resultado de existencia y unicidad global para un problema de Cauchy. La ecuación diferencial lineal no homogénea. Primer método de resolución: uso de un factor integrante. Existencia y unicidad global para un problema de Cauchy. Consideraciones algebraicas sobre los conjuntos de soluciones de la ecuación homogénea y de la ecuación completa. Segundo método de resolución. Procedimientos para determinar una solución particular de la ecuación completa: Método de Lagrange (método de variación de las constantes) y método de los coeficientes indeterminados. Algunos modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.

**3. Ecuaciones de variables separables:**

Introducción: el modelo de Verhulst de crecimiento limitado. Ecuaciones separables: problemas que se plantean en su resolución. Ecuaciones de variables separadas. Caracterización de las soluciones y resultado de existencia y unicidad local para un problema de Cauchy. Dos casos para la resolución de ecuaciones de variables separables. Soluciones constantes. Determinación de soluciones no constantes. Problemas que plantea el método usado en la resolución de algunas ecuaciones de variables separables. Problemas de valores iniciales para ecuaciones de variables separables. La ecuación logística.

**4. Resolución mediante cambios de variables:**

Ideas generales. Ecuaciones diferenciales homogéneas y otras ecuaciones que se transforman en ecuaciones de variables separables. Ecuaciones diferenciales de Bernoulli. Ecuaciones diferenciales de Riccati.

**5. Ecuaciones exactas y factores integrantes.**

Introducción y definiciones. Caracterización de las soluciones de una ecuación exacta. Problema de Cauchy asociado a una ecuación exacta: resolución y resultado de existencia y unicidad local. Una condición necesaria para la exactitud. Caracterización de la exactitud y método para determinar las soluciones. Factores integrantes. Determinación de factores integrantes que sólo dependen de una variable.

**ECUACIONES LINEALES DE SEGUNDO ORDEN****6. Ecuaciones lineales de segundo orden:**

Introducción a las ecuaciones diferenciales de segundo orden: ecuación, solución, problema de Cauchy. Ecuaciones lineales de segundo orden: introducción, definiciones y el teorema de existencia y unicidad. Ecuaciones homogéneas. El concepto de wronskiano y su relación con la independencia lineal. Fórmula de Abel-Liouville sobre el wronskiano. El espacio de soluciones de una ecuación homogénea. Resolución de una ecuación homogénea conocida una solución particular (método de Liouville). Ecuaciones homogéneas con coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler. Ecuaciones lineales no homogéneas. Estructura del espacio de soluciones. Método general para la determinación de una solución particular (método de variación de los parámetros). Inconvenientes del método de variación de los parámetros. El método de los coeficientes indeterminados y el principio de superposición. Algunos modelos matemáticos basados en ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Sistemas diferenciales lineales de primer orden y dimensión dos, y con coeficientes constantes.

**7 Una introducción a las soluciones en series de potencias:**

Soluciones analíticas para ecuaciones diferenciales de primer orden. Soluciones analíticas para ecuaciones lineales de segundo orden.

8. Algunos aspectos cualitativos de las ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden. Soluciones oscilatorias y ecuaciones oscilatorias. Teoremas de separación y comparación de Sturm. El teorema de oscilación de Sonin-Polya. Las ecuaciones de Bessel. La ecuación de Hermite.



#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

##### Actividades presenciales

###### Actividades expositivas

Lección magistral

###### Actividades prácticas en aula docente

Resolución de problemas

##### Actividades no presenciales

###### Estudio personal

Estudio personal

#### ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

##### Actividades de evaluación presenciales

###### Actividades de evaluación del estudiante

Examen parcial

Examen final

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tras cursar esta asignatura el estudiante debe ser capaz de identificar y resolver de forma rigurosa los distintos tipos de ecuaciones que se tratan en este curso o, en caso de no poderse resolver, ser capaz de decir si tienen solución, si es única, y en casos especiales poder hacer un estudio cualitativo de las soluciones. Así mismo, debe ser capaz de plantear en términos de ecuaciones diferenciales algunos problemas de la Biología, Química o Física.

#### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación del alumno se realizará mediante un examen final y una prueba parcial que se realizará durante el período de clases. El examen final será un examen escrito con preguntas de carácter tanto teórico como práctico. La prueba parcial será escrita y se realizará en torno a la mitad del cuatrimestre.

La calificación final será una media ponderada entre la nota obtenida en el examen final y la obtenida por la prueba parcial; el peso del examen final será de un 80% para la primera convocatoria ordinaria y del 100% para la segunda convocatoria ordinaria y para el resto de convocatorias. Las pruebas parciales no se repetirán a los alumnos que no puedan efectuarlas en su momento, y por ello se dará la opción de obtener la calificación máxima en el examen final. Por tanto, la calificación final se obtendrá como resultado de aplicar la fórmula

$$CF = \max\{a(x) \cdot EC + (1 - a(x)) \cdot EF, EF\},$$

donde CF es la calificación final, EC es la calificación obtenida en la prueba parcial, EF es la calificación obtenida en el examen final, x es el número de convocatoria y a(x) viene definida por

$$a(x) = \begin{cases} 0,2 & \text{si } x=1 \text{ o } x=2 \\ 0 & \text{en el resto} \end{cases}$$

Por último, recalcar que en la corrección de las pruebas escritas se tendrá muy en cuenta la capacidad que haya adquirido el alumno para comprender y utilizar el lenguaje, tanto matemático como usual, tal y como se describe en las competencias CG4 y CE1.

#### BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

##### Básica

Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de modelado.; Zill, D.G.; International Thomson Editores; 2006

Ecuaciones Diferenciales I y II.; Fernández Pérez, C. y Vegas Montaner, J.M.; Pirámide; 1996

Ecuaciones Diferenciales.; Jiménez López, V.; Universidad de Murcia; 2000

Ecuaciones diferenciales.; Simmons, G.F.; McGraw-Hill; 1993

Ecuaciones Diferenciales y sus Aplicaciones.; Braun, M.; Grupo Editorial Iberoamérica; 1990

Ecuaciones diferenciales y transformadas de Laplace con aplicaciones; Sánchez Ruiz, Manuel y Legua Fernández M. Pilar. Servicio de Publicaciones Univ. Politécnica de Valencia, 2006.

Elementary differential equations and boundary value problems.; Boyce, W.E. y DiPrima, R.C.; Wiley & Sons, 2001

Introducción a las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.; Coddington, E.A.; C.E.C.S.A.; 1971

Ordinary differential equations, Morris Tenenbaum and Harry Pollard, Dover Publ., New York, 1963

Problemas resueltos de Ecuaciones Diferenciales.; López Rodríguez, Manuel; 84-9732457-9; Thomson; 2006

#### DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

#### ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL



Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	45	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resolución de problemas	15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL 60**

**ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL**

Descripción	Horas
Estudio personal	75

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL 75**

**TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN 15**

**TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE 150**

