

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Ecuaciones diferenciales

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Ecuaciones diferenciales
Titulación	10MI - Grado en Matemáticas e Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Cuarto semestre
Materias	Análisis real y complejo
Carácter	Obligatoria
Código UPM	105000117
Nombre en inglés	Differential equations

Datos Generales

Créditos	6	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Matemáticas e Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Calculo I

Calculo II

Calculo III

Otros Conocimientos Previos Recomendados

ALGEBRA LINEAL

Competencias

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE02 - Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.

CE03 - Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 - Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE08 - Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09 - Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE16 - Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.

CE17 - Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y saber utilizar los conceptos y resultados clásicos de este campo. Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

CE22 - Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.

CE43 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CG01 - Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 - Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.

CG03 - Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 - Capacidad de gestión de la información.

CG05 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.

CG06 - Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

CG10 - Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

Resultados de Aprendizaje

RA13 - Resolver ecuaciones y sistemas lineales, a través de la matriz fundamental, la exponencial de una matriz, y el teorema de Jordan. Estudiar el diagrama de fases y la estabilidad de sistemas autónomos.

RA218 - Conocer la estructura de la solución general de los sistemas diferenciales lineales y de las ecuaciones lineales de orden superior. Manejar el método de variación de las constantes y el método de los coeficientes indeterminados para resolución de ecuaciones y sistemas lineales no homogéneos.

RA18 - Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

RA12 - Introducir la teoría de las ecuaciones diferenciales, resolver las clásicas ecuaciones diferenciales de primer orden y plantear problemas aplicados que conllevan la resolución de una ecuación diferencial de este tipo.

RA14 - Utilizar algunos métodos numéricos monopaso (Euler, Taylor, Runge-Kutta) y multipaso para la resolución aproximada de ecuaciones diferenciales. Estudiar también la transformada de Laplace y su uso para la resolución de ecuaciones diferenciales.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Castro Gonzalez, Blanca Nieves (Coordinador/a)	D.1319	nieves.castro.gonzalez@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

En esta asignatura se abordan los conceptos, métodos de resolución y análisis cualitativo de las ecuaciones diferenciales de primer orden y las ecuaciones lineales de orden superior. Posteriormente se aborda la teoría de los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. En la resolución de los sistemas se aplican conceptos de la teoría espectral de matrices y la función exponencial por medio de una matriz. Se explican los conceptos de estabilidad en los sistemas lineales y no lineales. Se plantean modelos matemáticos y la resolución numérica de problemas de valor inicial. En la última parte del curso se estudia la transformada de Laplace.

Temario

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden.
 - 1.1. Introducción a las ecuaciones diferenciales de primer orden.
 - 1.2. Problema de valor inicial. Existencia y unicidad de soluciones.
 - 1.3. Ecuaciones de variables separables. Soluciones por sustitución.
 - 1.4. Ecuaciones lineales de primer orden. Ecuación de Bernoulli.
 - 1.5. Ecuaciones diferenciales exactas y no exactas. Factor integrante.
 - 1.6. Métodos cualitativos y métodos aproximados. Métodos numéricos en ecuaciones diferenciales.
2. Ecuaciones diferenciales lineales.
 - 2.1. Existencia y unicidad de solución para el problema de valor inicial. Problema de valores en la frontera.
 - 2.2. Estructura de la solución general de la ecuación lineal de orden superior.
 - 2.3. Ecuaciones lineales de orden superior con coeficientes constantes.
 - 2.4. Método de variación de las constantes y de los coeficientes indeterminados.
 - 2.5. Ecuación de Cauchy-Euler.
 - 2.6. Modelos lineales en ciencias e ingeniería.
3. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
 - 3.1. Teoría básica de los sistemas lineales. Sistema asociado a una ecuación diferencial lineal de orden superior.
 - 3.2. Sistemas diferenciales lineales
 - 3.2.1. Sistemas homogéneos. Matriz fundamental.
 - 3.2.2. Sistemas no homogéneos. Método de variación de las constantes.
 - 3.3. Sistemas diferenciales lineales de coeficientes constantes.
 - 3.3.1. Exponencial de una matriz.
 - 3.3.2. Sistemas no homogéneos. Método de coeficientes indeterminados.
 - 3.4. Modelos de procesos dinámicos de ciencias e ingeniería regidos por sistemas de ecuaciones diferenciales.

4. Estabilidad de los sistemas de ecuaciones diferenciales.
 - 4.1. Conceptos básicos.
 - 4.2. Estabilidad de los sistemas lineales.
 - 4.2.1. Sistemas planos. Órbitas y diagrama de fases.
 - 4.2.2. Criterios para la estabilidad de soluciones.
 - 4.3. Sistemas autónomos de ecuaciones diferenciales no lineales.
 - 4.3.1. Estabilidad de los puntos de equilibrio.
 - 4.3.2. Linealización y estabilidad local.
5. Transformada de Laplace.
 - 5.1. Definición. Transformadas elementales.
 - 5.2. Propiedades de la transformada.
 - 5.2.1. Teoremas de traslación.
 - 5.2.2. Transformadas de derivadas. Derivadas de transformadas. Transformada de integrales.
 - 5.2.3. Transformada de una función periódica.
 - 5.3. La transformada inversa. Propiedades.
 - 5.4. Convolución.
 - 5.5. Aplicación a la resolución de ecuaciones y sistemas diferenciales y ecuaciones integrodiferenciales.

Cronograma

Horas totales: 72 horas

Horas presenciales: 72 horas (46.2%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Ecuaciones diferenciales y modelos matemáticos Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
Semana 5	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica I Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 6	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega de la Práctica I de Laboratorio</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 7	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de la primera parte del temario</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 8	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica II</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos.</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega de la Práctica II de Laboratorio</p> <p>Duración: 00:00</p> <p>EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>

Semana 12	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos y resolución de ejercicios</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega final de tareas y ejercicios realizados de forma individual y/o en grupo (semanas1--13)</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 14	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Prueba de la segunda parte del temario</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 15	<p>Explicación y discusión de contenidos teóricos</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y problemas</p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p>Prueba de la tercera parte del temario y prueba de recuperación</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p>Examen final</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega de la Práctica I de Laboratorio	00:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%		CG02, CG05, CG10, CG06, CE03, CE04, CE08, CE17, CE22, CE43
7	Prueba de la primera parte del temario	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CE01, CE02, CE03, CE04, CE09, CE16, CE17
11	Entrega de la Práctica II de Laboratorio	00:00	Evaluación continua	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Sí	5%		CG02, CG05, CG10, CG06, CE03, CE04, CE08, CE17, CE22, CE43
13	Entrega final de tareas y ejercicios realizados de forma individual y/o en grupo (semanas1--13)	01:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	5%		CG10, CG02, CG05, CG06, CE03, CE04, CE08, CE09, CE17, CE43
14	Prueba de la segunda parte del temario	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CE01, CE02, CE03, CE04, CE09, CE16, CE17
17	Prueba de la tercera parte del temario y prueba de recuperación	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%		CG01, CG02, CG03, CG04, CG05, CE01, CE02, CE03, CE04, CE09, CE16, CE17
17	Examen final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%		CG02, CG03, CG01, CG04, CG05, CG10, CG06, CE01, CE02, CE03, CE04, CE08, CE09, CE16, CE17, CE22, CE43

Criterios de Evaluación

I. Sistema de evaluación continua

Se realizarán tres pruebas del temario de la asignatura que tendrán un peso total del 85% de la nota final (cada prueba tiene el peso especificado en la tabla anterior).

Se realizarán y entregarán dos prácticas de Laboratorio con un peso del 10% de la nota final. Se realizarán entregas de ejercicios y problemas trabajando de forma individual y en grupo con un peso del 5% de la nota final. Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio.

La calificación del alumno será la suma correspondiente del recuadro de evaluación anterior y se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

II. Sistema de sólo prueba final

El alumno que desee seguir el sistema de evaluación mediante sólo prueba final, deberá comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en el plazo de dos semanas a contar desde el inicio de la actividad docente de la asignatura.

Consistirá en la realización de una prueba combinando respuesta corta y larga (desarrollo) que abarcará todo el temario de la asignatura.

Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10.

El alumno que no se presente a la última prueba parcial, ni al examen final, tendrá una calificación de "No Presentado".

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
L. Collatz, Differential Equations: An Introduction with Applications, John Wiley & Sons, 1986.	Bibliografía	
M. de Guzmán, Ecuaciones diferenciales ordinarias. Teoría de estabilidad y control, Alhambra, 1975.	Bibliografía	
C. Fernández, F.J. Vázquez, J.M. Vegas, Ecuaciones diferenciales y en diferencias, International Thomson Ed., 2003.	Bibliografía	
M.W Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney, Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos, Elsevier Academic Press, 2004.	Bibliografía	
J.H. Hubbard, B.H. West, Differential Equations: A Dynamical Systems Approach, Springer-Verlag, New York, 1995.	Bibliografía	
G. F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas, 2ª edición, McGraw-Hill, 1993.	Bibliografía	
D. Joyner, M. Hampton, Introductory Differential equations using SAGE, 2010 (libro accesible en internet).	Bibliografía	Libro de consulta para ejercicios de ecuaciones diferenciales con SAGE.
W. F. Trench, Elementary Differential Equations, Open TextBook Initiative, 2013.	Bibliografía	Libro de texto en abierto, Trinity University, Texas, USA.
W. F. Trench, Student solutions manual for Elementary Differential Equations, Open TextBook Initiative, 2013.	Bibliografía	Libro de texto en abierto, Trinity University, Texas, USA.
D. G. Zill, M. R. Cullen, Ecuaciones diferenciales, 3ª Edición, McGrawHill Interamericana, 2008.	Bibliografía	Libro básico.
http:// https://moodle.upm.es	Recursos web	Sitio Moodle de la asignatura.
http://www.sosmath.com/diffeq/diffeq.html	Recursos web	S.O.S. Mathematics, Differential Equations.
http://ocw.mit.edu/courses/mathematics/18-03-differential-equations-spring-2010/	Recursos web	MIT OpenCourseWare, Differential Equations.
Aula de clase	Equipamiento	
Laboratorio	Equipamiento	