



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000108 - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000108 - Ecuaciones Diferenciales Ordinarias I
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Andrea Tellini		andrea.tellini@upm.es	Sin horario. Horario de tutorías a concretar directamente con el profesor
Bernardo De La Calle Ysern (Coordinador/a)		bernardo.delacalle@upm.es	- -

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Cálculo En Una Variable
- Álgebra Lineal
- Cálculo En Varias Variables

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matemáticas no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7 - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y tecnologías de computación, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CG4 - Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA86 - Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias con valores iniciales mediante distintos métodos

RA87 - Discutir la existencia y unicidad de soluciones de una ecuación diferencial ordinaria con valores iniciales

RA138 - Construir modelos matemáticos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias

RA88 - Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudiarán la teoría y algunos de los métodos básicos de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

En particular, se tratarán:

- la teoría de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden 1,
- la teoría de Cauchy-Lipschitz para la existencia y unicidad de problemas de valores iniciales asociados a ecuaciones y sistemas no lineales de orden 1,
- los principales métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden 1, incluida una introducción a la resolución mediante la transformada de Laplace.

A lo largo de todo el tratamiento del temario, se enfatizarán, por un lado, la importancia de las ecuaciones diferenciales en la modelización y, por otro, el comportamiento cualitativo de las soluciones.

Las clases magistrales de teoría y ejercicios se complementarán con algunas clases de prácticas con ordenador, en las que se utilizarán principalmente herramientas de cálculo simbólico para tratar las distintas partes del temario de la asignatura.

Se utilizarán resultados de aprendizaje que los/las estudiantes habrán adquirido en las siguientes asignaturas: Cálculo en una variable, Cálculo en varias variables, Álgebra Lineal.

5.2. Temario de la asignatura

1. Ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) lineales y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden 1
 - 1.1. Espacio de las funciones continuas - Lema de las contracciones - Teorema de existencia y unicidad para sistemas de EDOs lineales de orden 1
 - 1.2. Estructura lineal del conjunto de soluciones - Determinación de su dimensión y obtención de bases
 - 1.3. Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de orden n
 - 1.4. Ecuaciones de segundo orden de coeficientes constantes - Osciladores armónicos simples, amortiguados, forzados
2. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de coeficientes constantes
 - 2.1. Repaso de la forma canónica de Jordan de un endomorfismo de \mathbb{R}^N
 - 2.2. Matriz exponencial: definición y cálculo
 - 2.3. Análisis del comportamiento cualitativo de los sistemas lineales de 2 y 3 ecuaciones de primer orden
3. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante la transformada de Laplace
 - 3.1. Definición de la transformada de Laplace y sus principales propiedades
 - 3.2. Transformada de Laplace de funciones elementales
 - 3.3. Transformada inversa de Laplace
 - 3.4. Aplicación de la transformada de Laplace para la resolución de ecuaciones diferenciales, integrales e integro-diferenciales
 - 3.5. Ejemplos de tratamiento de coeficientes con discontinuidades
4. Teoría de Cauchy-Lipschitz
 - 4.1. Teoremas local y global de existencia y unicidad de Cauchy-Lipschitz para sistemas de orden 1
 - 4.2. Principales métodos de resolución de ecuaciones de primer orden (ecuaciones de variables separables, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, factores integrantes)
 - 4.3. Prolongabilidad de la solución
 - 4.4. Introducción al estudio cualitativo de ecuaciones autónomas de orden 1

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clases magistrales tema 1 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Clases magistrales tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clases de problemas tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Clases magistrales tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clases de problemas tema 1 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	Clases magistrales tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clases de problemas tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Clase práctica tema 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
5	Clases magistrales tema 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clases de problemas tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Clases magistrales tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Clases de problemas tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tarea a entregar para la evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Tarea a entregar para la evaluación progresiva TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

7	<p>Clases magistrales tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Primera prueba de evaluación progresiva Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Primera prueba de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p>Clases de prácticas tema 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Clases magistrales tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Clases magistrales tema 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p>Clases magistrales tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clases de prácticas tema 3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Clases magistrales tema 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Clases magistrales tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

13	<p>Clases magistrales tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Clases de prácticas tema 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Tarea a entregar para la evaluación progresiva Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Tarea a entregar para la evaluación progresiva TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
14	<p>Clases magistrales tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Clases de problemas tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Segunda prueba de evaluación progresiva Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Segunda prueba de evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen global final convocatoria ordinaria EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Tarea a entregar para la evaluación progresiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7
7	Primera prueba de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7
13	Tarea a entregar para la evaluación progresiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7
14	Segunda prueba de evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	2.5 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global final convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global final convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG3 CG4 CE1 CE2 CE3 CE5 CE7

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva constará de tres partes:

- primera prueba de teoría/ejercicios, que tendrá lugar indicativamente en la semana 7 de clase y pesará un 30% en la nota del sistema de evaluación progresiva,
- segunda prueba de teoría/ejercicios, que tendrá lugar indicativamente en la semana 14 de clase y pesará un 50% en la nota del sistema de evaluación progresiva,
- dos tareas a realizar, indicativamente en las semanas 6 y 13, que consistirán en ejercicios a resolver de manera individual (posiblemente con la ayuda del ordenador). Cada una de las tareas tendrá un peso de 10% en la nota del sistema de evaluación progresiva.

Para aprobar la asignatura mediante el sistema de evaluación progresiva, la nota ponderada mínima de las evaluaciones descritas anteriormente es de 5/10.

Todos/as los/las estudiantes, independientemente de la nota obtenida con el sistema de evaluación progresiva, podrán hacer un examen final global en la convocatoria ordinaria, que tendrá lugar fuera del periodo de docencia con fecha a determinar por la Subdirección de Ordenación Académica. El examen final global versará sobre la totalidad del temario e incluirá elementos de teoría y ejercicios. En este caso, la nota de la convocatoria ordinaria será el máximo entre la nota del examen final global y la obtenida en el sistema de evaluación progresiva. Para aprobar la asignatura, la nota mínima del examen final global es de 5/10.

De forma complementaria, el profesor propondrá una serie de problemas avanzados cuya resolución supondrá un máximo de 1 punto más de nota global en la convocatoria ordinaria, siempre que el/la estudiante haya aprobado la asignatura por los medios descritos anteriormente

Quienes no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán hacer un examen final global en la convocatoria extraordinaria, que versará sobre la totalidad del temario e incluirá elementos de teoría y ejercicios relacionados. La nota de la convocatoria extraordinaria será la del examen final global. Para aprobar la asignatura, la nota mínima del examen final global es de 5/10.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J. Hale, Ordinary Differential Equations, Dover Books on Mathematics, 2009	Bibliografía	
J. C. Robinson, An Introduction to Ordinary Differential Equations, Cambridge University Press, 2004	Bibliografía	Disponible en línea a través de https://ingenio.upm.es
S. Ahmad, A. Ambrosetti, A Textbook on Ordinary Differential Equations, 2nd edition, Springer, 2015	Bibliografía	
H. Amann, Ordinary Differential Equations : An Introduction to Nonlinear Analysis (trad. G. Metzen), De Gruyter, 1990	Bibliografía	Disponible en línea a través de https://ingenio.upm.es
M. Braun, Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones, Grupo Editorial Iberoamericano, 1990	Bibliografía	
J. López-Gómez, Ecuaciones diferenciales y variable compleja: con teoría espectral y una introducción al grado topológico de Brouwer, Madrid Prentice Hall, 2001	Bibliografía	

J. López-Gómez, Elementos de ecuaciones diferenciales y variable compleja: problemas y ejercicios resueltos, Madrid Prentice Hall, 2001	Bibliografía	
G. Teschl, Ordinary differential equations and dynamical systems, American Mathematical Society, 2012	Bibliografía	Disponible en línea: http://www.mat.univie.ac.at/~gerald/ftp/book-ode/
Carlos Fernández Pérez, Ecuaciones diferenciales I, Ediciones Pirámide, 1992	Bibliografía	
Carlos Fernández Pérez, José Manuel Vegas Montaner, Ecuaciones diferenciales II, Ediciones Pirámide, 1996	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS15 (Vida de los ecosistemas terrestres) y el Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS4 (Educación de calidad).