



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

55001011 - Ecuaciones Diferenciales

PLAN DE ESTUDIOS

05IQ - Grado En Ingeniería Química

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55001011 - Ecuaciones Diferenciales
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gabriela Sansigre Vidal (Coordinador/a)		gabriela.sansigre@upm.es	L - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30 V - 11:30 - 13:30 Telemáticas por las tardes previa cita.

* 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

- Calculo I
- Algebra
- Calculo li

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Física General: velocidad, aceleración, campos de fuerzas, etc.
- Manejo elemental del cálculo con números complejos: exponenciales, representación gráfica.
- Técnicas elementales de álgebra lineal: cálculo matricial, diagonalización, autovalores y autovectores.
- Técnicas elementales de cálculo Infinitesimal: derivadas, regla de la cadena, cálculo de primitivas.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, geometría, geometría diferencial, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, métodos numéricos y algorítmica numérica

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 10 - Creatividad.

CG 2 - Poseer la capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios,

siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

4.2. Resultados del aprendizaje

RA87 - Capacidad de abstracción y reconocimiento de conceptos generales en situaciones prácticas.

RA88 - Capacidad para formular y analizar modelos de procesos naturales. Capacidad de interpretar los resultados obtenidos y evaluar los modelos utilizados.

RA89 - Habilidad para aplicación de métodos analíticos a la resolución de problemas técnicos conocidos que han aparecido en otras materias.

RA90 - Proporciona un abanico muy diverso de herramientas para abordar el tratamiento de modelos de procesos naturales

RA91 - Proporciona una panorámica muy amplia de modelos clásicos aplicados en muy diversos campos: mecánica, ecología teórica, economía, epidemiología, etc.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los contenidos de esta asignatura se orientan esencialmente al estudio de las ecuaciones diferenciales ordinarias junto con una introducción al método de separación de variables para la resolución de problemas de contorno y de valor inicial formulados en términos de ecuaciones en derivadas parciales. Se explican algunas técnicas de resolución analítica de ecuaciones y se hace una breve introducción al cálculo numérico.

En el desarrollo de esta asignatura se persigue iniciar a los estudiantes en modelado de procesos naturales (físicos, químicos, biológicos, etc.) cuya formulación matemática conduce a ecuaciones diferenciales.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales.
 - 1.1. Generalidades sobre ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO). Problema de valor inicial. Teoremas de existencia y unicidad.
 - 1.2. Soluciones analíticas y soluciones numéricas. Ejemplos.
2. Métodos elementales de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.
 - 2.1. Ecuaciones separables.
 - 2.2. Ecuaciones diferenciales exactas. Función potencial.
 - 2.3. Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden.
 - 2.4. Ecuaciones diferenciales de Bernoulli.
 - 2.5. Introducción a los métodos numéricos.
3. Sistemas diferenciales lineales de primer orden.
 - 3.1. Sistemas de EDO lineales de primer orden y coeficientes constantes. Escritura matricial $x'(t) = Ax(t)$. Problema de valor inicial.
 - 3.2. Relación entre soluciones, autovalores y autovectores. Matriz diagonalizable. Valores propios complejos y oscilaciones. Matriz fundamental.
 - 3.3. Sistemas diferenciales lineales no homogéneos. Método de variación de las constantes.
 - 3.4. Algunos ejemplos de sistemas diferenciales lineales con coeficientes variables.
4. Ecuaciones diferenciales lineales de orden n .
 - 4.1. EDO lineales de orden n y coeficientes constantes. El sistema diferencial equivalente. Sistema fundamental de soluciones. Problema de valor inicial.
 - 4.2. EDO lineal de orden n no homogénea: métodos de variación de las constantes y de los coeficientes indeterminados.
 - 4.3. Ecuaciones de Euler.
 - 4.4. EDO lineales de orden n y coeficientes variables: reducción del orden.
5. Sistemas diferenciales no lineales de segundo orden.
 - 5.1. Plano de fases de los sistemas diferenciales lineales en el plano. Clasificación: nodos, puertos, focos y centros.
 - 5.2. Sistemas diferenciales no lineales autónomos. Linealización.

- 5.3. Órbitas o trayectorias. Puntos de equilibrio. Integrales primeras.
- 5.4. Clasificación de los puntos de equilibrio. Puntos de equilibrio hiperbólicos: puertos, sumideros y fuentes. Teorema de Hartman-Grossman.
- 5.5. Resolución numérica de sistemas no lineales.
- 6. Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
 - 6.1. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales (EDP) lineales de segundo orden y dos variables independientes. Ecuaciones de la Física Matemática: ecuaciones de ondas, de Laplace y del calor.
 - 6.2. Método de separación de variables. Problema de Sturm-Liouville. Soluciones formales.
 - 6.3. Desarrollo en serie de Fourier de funciones periódicas. Extensiones pares e impares. Aplicación a la resolución de EDP.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura y tema 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Desarrollo teórico del Tema 2, epígrafes 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Desarrollo práctico de los epígrafes 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Desarrollo teórico del Tema 2, epígrafes 2.3 y 2.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Desarrollo práctico de los epígrafes 2.3 y 2.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Tarea de clase TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
4	Epígrafe 2.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tema 3, epígrafe 3.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Epígrafe 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Epígrafe 3.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
6	Epígrafe 3.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Epígrafe 3.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	Tema 4. Epígrafe 4.1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tarea de clase TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
8	Epígrafe 4.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Epígrafe 4.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Epígrafe 4.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Epígrafe 4.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Tarea de clase TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
10	Tema 5. Epígrafes 5.1 y 5.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5. Epígrafes 5.1 y 5.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	Epígrafes 5.3, 5.4 Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Examen parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
12	Tema 6. Epígrafes 6.1, 6.2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Práctica de computación científica EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
13	Epígrafe 6.3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Repaso global de la asignatura Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Tarea de clase TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen global de la asignatura, para aquellos estudiantes que no la hayan superado por evaluación progresiva EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso

derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
3	Tarea de clase	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	/ 10	CE 1 CG 3 CG 5 CG 6 CG 10
5	Práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG 3 CG 7 CE 1 CG 1
7	Tarea de clase	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	/ 10	CE 1 CG 3 CG 5 CG 6 CG 10
9	Tarea de clase	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	10%	/ 10	CE 1 CG 3 CG 5 CG 6 CG 10
11	Examen parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3 / 10	CE 1 CG 1 CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CG 7 CG 10
12	Práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CE 1 CG 1 CG 2 CG 3 CG 7
14	Tarea de clase	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	15%	/ 10	

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG 3 CG 7 CE 1 CG 1
12	Práctica de computación científica	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	10%	/ 10	CE 1 CG 1 CG 2 CG 3 CG 7
17	Examen global de la asignatura, para aquellos estudiantes que no la hayan superado por evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	85%	4 / 10	CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CG 7 CE 1 CG 1 CG 10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global de la asignatura para aquellos estudiantes que no la hayan superado en la convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CE 1 CG 1 CG 2 CG 3 CG 5 CG 6 CG 7 CG 10

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva se articula como sigue:

1. A lo largo del curso se realiza en el aula trabajo en equipo con ayuda del profesor. Se harán 3 trabajos con un valor del 10 % cada uno y un último con valor del 15 %.
2. También en equipo se realizarán dos prácticas de computación científica de carácter obligatorio para todos los estudiantes. Valor 15 %.
3. Un examen escrito, con un valor del 40 % que se celebrará alrededor de la 11.^a semana. En este examen se exigirá nota mínima de 3/10.

Observaciones a la evaluación:

Los estudiantes que no superen la asignatura con los puntos 1, 2 y 3 anteriores podrán hacer un examen global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios. No precisarán recuperar las prácticas en caso de que del 15 % hayan obtenido al menos un 7 % . En caso contrario responderán en el examen global a una pregunta extra teórica sobre los epígrafes 2.5 y 5.5 .

La convocatoria extraordinaria consistirá en un examen global de todo el temario que incluirá una pregunta de tipo teórico sobre los epígrafes 2.5 y 5.5.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ecuaciones Diferenciales. Joaquín Gutiérrez del Álamo. 6. ^a ed.	Bibliografía	Apuntes escritos por un profesor emérito de la Escuela con mucha experiencia en esta asignatura.
R. K. Nagle, E. B. Saff. Fundamentos de ecuaciones diferenciales 2 ^a ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1992.	Bibliografía	
M. Braun, Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.	Bibliografía	
J.H. Mathews, K. D. Fink, Métodos numéricos con MATLAB, Pearson Educación, 1999.	Bibliografía	
Colección de problemas	Otros	Problemas resueltos adaptados a cada tema y a la dificultad de la asignatura
Resúmenes de cada tema	Otros	En forma de presentación, con los resultados más relevantes
Página de Moodle	Recursos web	En la página se encuentra el material didáctico ya mencionado, foros de dudas, posibilidad de entregar tareas de forma telemática, etc.
Ecuaciones Diferenciales. Exámenes resueltos de Grado	Otros	Es una publicación que contiene una selección de la pruebas globales de Ecuaciones Diferenciales de GIQ y GITI de los últimos años.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La Escuela dispone de un [Código Ético](#) que recomendamos consultar

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) y responsabilidad social (RS)

La Escuela está comprometida con la RS y los ODS, puede consultarse información complementaria en [este enlace](#).

Esta asignatura se suma al esfuerzo y el compromiso por colaborar en la consecución de los ODS, en particular ODS4 (educación de calidad), ODS5 (igualdad de género), ODS12 (producción y consumo responsables) y ODS17 (alianzas para alcanzar los objetivos).