



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004011 - Ecuaciones Diferenciales**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004011 - Ecuaciones Diferenciales
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Julian Alonso Martinez (Coordinador/a)	605	julian.alonso@upm.es	L - 14:00 - 15:00 X - 11:00 - 14:00 J - 14:00 - 16:00
Rafael Medina Ferro	410	rafael.medina@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00 Contactar por email para concretar otro horario si fuera necesario,

\* 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 li
- Algebra
- Calculo I

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE2 - Aplicar los conocimientos sobre ecuaciones diferenciales y ecuaciones en derivadas parciales a problemas de ingeniería.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA48 - Aplicar la transformada de Fourier en problemas de ingeniería.

RA49 - Aplicar las ecuaciones diferenciales lineales y no lineales de primer orden

RA50 - Aplicar los sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y las ecuaciones diferenciales de orden  $n$  en problemas de ingeniería.

RA51 - Resolver ecuaciones y sistemas diferenciales ordinarios mediante métodos numéricos.

RA329 - Aplicar los conocimientos sobre ecuaciones diferenciales y ecuaciones en derivadas parciales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Una ecuación diferencial es una expresión matemática que relaciona una función y sus derivadas totales o parciales respecto de una o más variables.

La función suele representar una cantidad física y sus derivadas la forma de cambiar que tiene esa función. La ecuación diferencial es la relación que existe entre ellas.

Las ecuaciones diferenciales aparecen en muchas disciplinas como pueden ser la ingeniería, física, química, economía, biología, medicina.

En muchos casos resulta imposible obtener la forma exacta de la solución pero puede obtenerse numéricamente mediante una aproximación que determina un conjunto de valores de ella en una serie de puntos, con mayor o menor grado de exactitud en función de lo que se necesite.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden
  - 1.1. Ecuaciones lineales de primer orden
  - 1.2. Ecuaciones separables y homogéneas
  - 1.3. Ecuaciones reducibles a lineales
  - 1.4. Ecuaciones diferenciales exactas y factores integrantes
  - 1.5. Planteamiento y resolución de problemas de ingeniería
2. Sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones diferenciales de orden  $n$ 
  - 2.1. Caso homogéneo y caso completo. Matriz exponencial
  - 2.2. Ecuaciones lineales de orden  $n$ . Caso homogéneo y caso completo
  - 2.3. Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes no constantes
  - 2.4. Reducción de orden y variación de constantes
  - 2.5. Transformada de Laplace. Aplicación en la resolución de ecuaciones diferenciales
  - 2.6. Planteamiento y resolución de problemas de ingeniería
3. Ecuaciones en derivadas parciales
  - 3.1. Forma de las soluciones y condiciones a aplicar
  - 3.2. Clasificación de las ecuaciones de segundo orden
  - 3.3. Formas canónicas
  - 3.4. Resolución de ecuaciones. Separación de variables
4. Métodos numéricos
  - 4.1. Métodos paso a paso y multipaso
  - 4.2. Métodos de tiro y diferencias finitas
5. Transformada de Fourier y aplicaciones
  - 5.1. Desarrollo en serie de Fourier
  - 5.2. Transformada de Fourier
  - 5.3. Transformada discreta de Fourier

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Ecuaciones lineales de primer orden</b> <b>Ecuaciones separables y homogéneas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Ecuaciones reducibles a lineales. Ecuaciones diferenciales exactas y factores integrantes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Sistemas de ecuaciones diferenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Ecuaciones diferenciales de orden n</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Ejercicios de aplicación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Problemas de aplicación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Transformada de Laplace y aplicaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<p><b>Aplicación de la transformada de Laplace en resolución de ecuaciones diferenciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Ecuaciones en derivadas parciales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Métodos de resolución de E.D.P.</b> <b>Separación de variables</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p><b>Problemas de aplicación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Métodos para sistemas y ecuaciones de orden n</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Desarrollos de Fourier</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Transformada de Fourier</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de aplicación</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Transformada discreta de Fourier</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de evaluación</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>



15				
16				
17				<b>Prueba de evaluación final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00

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
8	Prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2
14	Prueba de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

## 7.2. Criterios de evaluación

### 1) CONVOCATORIA ORDINARIA

#### a) EVALUACIÓN (progresiva)

La evaluación progresiva consta de dos pruebas de evaluación E1 y E2, calificadas sobre 10 puntos y cuyo peso en la calificación final es del 50% cada una.

**Cada prueba exige una calificación mínima de 3.5 sobre 10.** De no superarse este mínimo en cada una de las pruebas, el estudiante deberá realizar la prueba global de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,5 \cdot E1 + 0,5 \cdot E2$$

La calificación final podrá mejorarse mediante calificaciones que el profesor pueda obtener a partir de actividades realizadas a lo largo de las clases regladas.

Para superar la asignatura la "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

#### b) PRUEBA DE EVALUACIÓN GLOBAL

La prueba de evaluación global (GLOBAL) consistirá en la realización de un ejercicio teórico-práctico que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura. La prueba constará de dos partes G1 y G2, que se corresponden con el temario asignado a las pruebas de evaluación progresiva E1 y E2, calificadas sobre 10 puntos y cuyo peso en la calificación final es del 50% cada una.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,5 \cdot G1 + 0,5 \cdot G2$$

Para poder superar la asignatura la calificación deberá ser igual o superior a 5.

Los alumnos con una calificación mayor o igual a 5 en las pruebas E1 o E2, conservan la calificación de la prueba de evaluación progresiva y no realizarán la prueba correspondiente (G1 o G2) en el ejercicio global. Los alumnos que no deseen conservar la nota y deseen realizar la prueba global completa, deberán solicitarlo, con al menos una semana de antelación, en una consulta que se abrirá en Moodle. La calificación, en este caso, será la

obtenida en la prueba GLOBAL.

## 2) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Todos los alumnos que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria. La evaluación consistirá en un ejercicio teórico-práctico (EXAMEN), que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura, y se puntuará sobre 10 puntos. La calificación final de la asignatura será:

### Nota final= EXAMEN

Para superar la asignatura la "Nota final" deberá ser igual o superior a 5.

En todas las pruebas de evaluación se valorará razonar la solución y resolver adecuadamente. Se valora en mayor medida que el planteamiento sea el adecuado y los pasos de la resolución estén claramente indicados. Un resultado correcto con un desarrollo incorrecto será penalizado severamente.

No está permitido el uso de dispositivos móviles ni su presencia en la mesa de examen.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ecuaciones diferenciales	Bibliografía	Ed. Mc. Graw-Hill Autores: Marcellan F., Casasus I. y Zarzo
Ecuaciones diferenciales con aplicaciones	Bibliografía	Ed. Grupo editorial Iberoamérica Autor: Zill. D. G.

Matemáticas avanzadas para ingeniería. Vol. 1. Ecuaciones diferenciales	Bibliografía	Ed.Mc. Graw-Hill Autores: Zill D. G. y Cullen M. R.
Análisis Numérico	Bibliografía	Ed. Grupo editorial Iberoamérica Autores: Burden R. L. y Faires J. D.
The Fourier Transform and Its Applications	Bibliografía	Ed. Mc. Graw-Hill Book Company Autores: Bracewell, R. N.
La teoría de Fourier desde el punto de vista de sus aplicaciones físicas	Bibliografía	Servicio de publicaciones de la Fundación Gómez Pardo Autores: Vilaroig, P. y Balbás M.
Documentación de Moodle	Recursos web	