



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2022-23

## DOBLE GRADO ING. ELÉCTRICA + ING. ENERGÉTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

MATEMÁTICAS IV

**Denominación en Inglés:**

Mathematics IV

**Código:**

609417110

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Básica

**Horas:**

**Totales**

**Presenciales**

**No Presenciales**

**Trabajo Estimado**

150

60

90

**Créditos:**

**Grupos Grandes**

**Grupos Reducidos**

**Aula estándar**

**Laboratorio**

**Prácticas de campo**

**Aula de informática**

4.5

0

0

0

1.5

**Departamentos:**

CIENCIAS INTEGRADAS

**Áreas de Conocimiento:**

MATEMATICA APLICADA

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre**

Segundo cuatrimestre

**DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)**

| <b>Nombre:</b>                                                                    | <b>E-mail:</b>      | <b>Teléfono:</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|
| * Antonio Algaba Duran                                                            | algaba@dmate.uhu.es |                  |
| <b>Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )</b> |                     |                  |
|                                                                                   |                     |                  |

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias: métodos analíticos y métodos numéricos.

Ecuaciones en Derivadas Parciales: métodos analíticos y métodos numéricos.

Aplicaciones.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Ordinary Differential Equations: analytical methods and numerical methods.

Partial Differential Equations: analytical methods and numerical methods.

Applications

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

La asignatura proporciona al alumnado la formación necesaria para abordar una buena parte de los problemas de ingeniería con que se va a encontrar tanto en su carrera docente como, en algunos casos, en su vida profesional. Además de las técnicas instrumentales que se estudian, útiles para el estudio de otras asignaturas, en ésta se consideran muchos ejemplos de cómo un fenómeno o sistema real puede ser modelado matemáticamente mediante una ecuación diferencial, y posteriormente resuelto con las técnicas adecuadas.

#### 2.2 Recomendaciones

Para poder cursar esta asignatura el alumno debe saber manejar los conceptos elementales del Cálculo diferencial y del Álgebra lineal, por ello es conveniente que el alumno haya superado las asignaturas de Matemáticas I y Matemáticas II de la titulación.

### 3. Objetivos (Expresados como resultado del aprendizaje):

Generales:

- Proporcionar destrezas matemáticas fundamentales.
- Capacitar para expresar matemáticamente un problema científico, resolverlo usando técnicas

adecuadas, y saber interpretar los resultados obtenidos.

Metodológicos:

- Enseñar al alumno a estructurar los contenidos específicos de un tema de forma coherente y que éste sea capaz de desarrollarlos y transmitirlos.
- Que el alumno sea capaz de escoger las herramientas matemáticas necesarias para resolver un problema de ingeniería.
- Que el alumno sea capaz de resolver problemas sencillos que aparecen en situaciones reales.

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1 Competencias específicas:

**B01:** Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

##### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**G01:** Capacidad para la resolución de problemas.

**G04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**G05:** Capacidad para trabajar en equipo.

**G07:** Capacidad de análisis y síntesis.

**G12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo.

**G20:** Capacidad para trabajar en un equipo de carácter multidisciplinar.

**TC2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**TC3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

#### 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

Sesiones académicas de teoría: Se desarrollarán los conceptos con precisión y se omitirán las demostraciones de mayor dificultad. De esta forma, no sólo se facilita el aprendizaje sino que, además, se dispone de más tiempo para la resolución de ejercicios y cuestiones que ayudan a esclarecer los conceptos. Competencias adquiridas: G07,G012,G17,CT2,CT3,CB1.

Sesiones académicas prácticas: Se aplicarán los conceptos teóricos estudiados a la resolución de problemas teórico-prácticos. Se propondrán problemas para realizarlos de forma individual y/o colectiva. La revisión del trabajo realizado se hará mediante tutorías individuales o colectivas. Competencias adquiridas: G01,G04,G05,G07,G09,G12,G17,G20.

Sesiones en aulas de informática en las que se estudiará el lenguaje de programación Matlab con objeto de abordar algunas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales al mundo de la ingeniería. Se propondrán trabajos relacionados con alguna aplicación para resolverlos de forma individual y/o colectiva. Competencias adquiridas: G01,G04,G05,G07,G09,G12,G17,G20,B01.

## 6. Temario Desarrollado

1 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de primer orden.

1.1 Solución. Teorema de existencia y unicidad.

1.2 Ecuaciones de variables separadas, ecuaciones homogéneas, ecuaciones exactas, factores integrantes,

ecuaciones lineales, ecuaciones de Bernoulli, ecuaciones de Riccati.

1.3 Aplicaciones: Modelos de población. Movimiento con aceleración variable.

2 EDO lineales de orden superior.

2.1 Solución general

2.2 ED lineales con coeficientes constantes.

2.3 Ecuaciones no homogéneas: Método de la variación de la constante. Método de los coeficientes indeterminados.

2.4 Aplicaciones: Oscilaciones forzadas y Resonancia. Circuitos eléctricos.

3 Sistemas de ED lineales.

3.1 Sistemas lineales homogéneos

3.2 Método de los autovalores

3.3 Sistemas de segundo orden. Aplicaciones mecánicas

3.4 Sistemas con autovalores múltiples

3.5 Sistemas lineales no homogéneos. Exponencial de una matriz

4 Métodos numéricos

4.1 Método de Euler

4.2 Método de Runge-Kutta

4.3 Sistemas de Ecuaciones diferenciales

5 Transformada de Laplace.

5.1 Transformadas integrales.

5.2 Transformada de Laplace. Propiedades.

5.3 Transformada inversa de Laplace. Propiedades.

5.4 Resolución de problemas de valor inicial.

6 Introducción a las Ecuaciones en Derivadas parciales.

6.1 Introducción y ejemplos.

6.2 La ecuación lineal de primer orden.

6.3 Ecuaciones lineales de segundo orden: calificación.

6.4 Método de separación de variables.

6.5 Ecuaciones parabólicas: La ecuación de conducción del calor.

6.6 Ecuaciones hiperbólicas: La ecuación de ondas.

6.7 Ecuación elíptica: Estados estacionarios. Ecuación de Laplace.Tema complementario.

7 Métodos numéricos para la resolución de las Ecuaciones en Derivadas Parciales.

7.1 Método de las diferencias finitas.

7.2 Método de la diferencias finitas para la ecuación del calor

7.3 Método de la diferencia finita para la ecuación de ondas.

7.4 Método de la diferencia finita para la ecuación de Laplace.

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

1. EDWARDS, C.H.; PENNEY, D.E., Ecuaciones diferenciales y problemas con valores de frontera.Prentice Hall, CuartaEdición, (2009).

### 7.2 Bibliografía complementaria:

1. BORRELLI, R.- COLEMAN, C. S., Ecuaciones Diferenciales. Una perspectiva de modelación, Ed. Oxford(2004)

2. NAGLE, K.-SAFF,E., Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Ed. Addison-Wesley(2000)

3. MATHEWS, J., FINK, K.D., Métodos Numéricos con Matlab. Ed. Prentice Hall, (2005).

4. ZILL, D. G.-CULLEN, M. R., Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Ed.Thomson Learning

5. F. SIMMONS, Ecuaciones Diferenciales, Ed. Mc Graw Hill,(2007)

6. GOLUBITSKY, DELLNITZ, Algebra lineal y ecuaciones diferenciales con uso de Matlab, Ed. Thomson (2001)

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Examen de Prácticas.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

Se valorará la adquisición, por parte de los alumnos, de las siguientes destrezas: (Se desarrollan las competencias B01, G01, G04, G07, G09, G17 y T02)

- Reconocer el método más adecuado para resolver un problema. Competencia G01.
- Demostrar que se han comprendido los conocimientos teóricos de los distintos temas.

Competencia B01.

- Explicar razonadamente los pasos que se siguen en la ejecución de los problemas. Competencia B01 y G07.
- Realizar adecuadamente los cálculos. Competencia T02.
- Ser capaces de verificar los resultados. Competencia B01, G04 y G07.
- Llevar a la práctica los conocimientos y las técnicas adquiridos. Competencia B01, G01, G04, G17 y G07.
- Ser capaces de modificar o ampliar los conocimientos teóricos. Competencia B01, G01, G04, G09, G17 y G07.
- Expresar de forma clara y concisa los objetivos. Competencia G07.

Para optar a la evaluación continua es necesaria una asistencia a las clases de al menos el 90 %.

En evaluación continua se realizará un examen de teoría-problemas que supondrá un 85% de la nota total, y otro examen de prácticas que supondrá un 15% de la nota total. El examen teórico se dividirá en dos partes con un peso del 50% cada una. El primer examen será un parcial que comprenderá los primeros 3 temas. La segunda parte se realizará en el examen final de febrero. Aquellos alumnos que obtengan al menos 4 puntos en el primer parcial podrán optar por sólo hacer el segundo parcial. Ambos parciales serán eliminatorios para la convocatoria de Septiembre con



una ponderación del 50%

La superación (calificación igual o superior a 5 puntos) de alguna de las partes (teoría-problemas o prácticas) será efectiva durante todo el curso académico.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.85 \cdot \text{calificación teoría-problemas} +$

$0.15 \cdot \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

Se realizará un examen de teoría-problemas que supondrá un 85% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 15% de la nota total (Se tendrán en cuenta las partes aprobadas en la convocatoria de Junio).

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.85 \cdot \text{calificación teoría-problemas} + 0.15 \cdot \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Se realizará un examen de teoría-problemas que supondrá un 85% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 15% de la nota total (Se tendrán en cuenta las partes aprobadas en convocatorias anteriores).

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.85 \cdot \text{calificación teoría-problemas} + 0.15 \cdot \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Se realizará un examen de teoría-problemas que supondrá un 85% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 15% de la nota total.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.85 \cdot \text{calificación teoría-problemas} + 0.15 \cdot \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Se realizará un examen teórico-problemas que supondrá un 85% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 15% de la nota total.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.85 \times \text{calificación teoría-problemas} + 0.15 \times \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Se realizará un examen teórico-problemas que supondrá un 80% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 20% de la nota total.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.8 \times \text{calificación teoría-problemas} + 0.20 \times \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Se realizará un examen teórico-problemas que supondrá un 80% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 20% de la nota total.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.8 \times \text{calificación teoría-problemas} + 0.20 \times \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Se realizará un examen teórico-problemas que supondrá un 80% de la nota total, y otro examen de prácticas, en aula de informática, que supondrá un 20% de la nota total.

La calificación global de la asignatura se calculará:  $\text{nota global} = 0.8 \times \text{calificación teoría-problemas} + 0.20 \times \text{calificación prácticas}$ , siempre que la calificación de teoría-problemas sea de, al menos, 4 puntos y la calificación de prácticas sea de, al menos, 3 puntos.

| 9. Organización docente semanal orientativa: |                   |              |          |          |           |                                |                           |
|----------------------------------------------|-------------------|--------------|----------|----------|-----------|--------------------------------|---------------------------|
| Fecha                                        | Grupos<br>Grandes | G. Reducidos |          |          |           | Pruebas y/o<br>act. evaluables | Contenido<br>desarrollado |
|                                              |                   | Aul. Est.    | Lab.     | P. Camp  | Aul. Inf. |                                |                           |
| 01-02-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 1                         |                           |
| 06-02-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 1                         |                           |
| 13-02-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 1 y 2                     |                           |
| 20-02-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 2                         |                           |
| 27-02-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 2                         |                           |
| 06-03-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 3                         |                           |
| 13-03-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 3                         |                           |
| 20-03-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 4                         |                           |
| 27-03-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 4                         |                           |
| 10-04-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 5                         |                           |
| 17-04-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 5                         |                           |
| 24-04-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 6                         |                           |
| 01-05-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 6                         |                           |
| 08-05-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 2.5       | Tema 7                         |                           |
| 15-05-2023                                   | 3                 | 0            | 0        | 0        | 0         | Tema 7                         |                           |
| <b>TOTAL</b>                                 | <b>45</b>         | <b>0</b>     | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>15</b> |                                |                           |