

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G274 - Cálculo II

Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  
Básica. Curso 1

Curso Académico 2025-2026

| 1. DATOS IDENTIFICATIVOS |   |                  |                   |                      |                 |
|--------------------------|---|------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
| Título/s                 | Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática  |                  |                   | Tipología y Curso    | Básica. Curso 1 |
| Centro                   | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación   |                  |                   |                      |                 |
| Módulo / materia         | MATERIA MATEMÁTICAS<br>MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA   |                  |                   |                      |                 |
| Código y denominación    | G274 - Cálculo II   |                  |                   |                      |                 |
| Créditos ECTS            | 6   | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (2) |                      |                 |
| Ámbito de conocimiento   | Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación |                  |                   |                      |                 |
| Web                      |   |                  |                   |                      |                 |
| Idioma de impartición    | Español   | English friendly | No                | Forma de impartición | Presencial      |

|                      |  |  |  |  |  |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| Departamento         | DPTO. MATEMATICA APLICADA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION                                 |  |  |  |  |
| Profesor responsable | DAVID LÁZARO URRUTIA   |  |  |  |  |
| E-mail               | david.lazaro@unican.es   |  |  |  |  |
| Número despacho      | E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 5. DESPACHO (S5014) |  |  |  |  |
| Otros profesores     | JUAN CARLOS SAMPEDRO PASCUAL   |  |  |  |  |

| 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS  |
|---|
| <p>Conocimientos básicos de calculo diferencial de funciones de una o varias variables, así como dominio de métodos de integración de funciones de una variable. Estos conocimientos previos son impartidos en la asignatura de Cálculo I que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso. Se requiere igualmente cierta soltura en el manejo de software científico y capacidad para representar gráficamente funciones y entidades geométricas sencillas.</p> |

| 3. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE   |
|--|
| <p><b>Conocimientos o Contenidos</b></p> <p>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.</p> <p>Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.</p> |
| <p><b>Habilidades o Destrezas</b></p> <p>Gestión del tiempo.</p> <p>Resolución de problemas.</p>   |
| <p><b>Competencias o Capacidades</b></p> <p>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.</p>  |

#### 4. OBJETIVOS

Conocer los principios básicos de la integración múltiple y vectorial y de las ecuaciones diferenciales, y su aplicación práctica en diferentes problemas ingenieriles; al mismo tiempo que se saben resolver con métodos de integración clásicos y con ayuda de software científico.

#### 5. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 30                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      | 15                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  |                        |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) | 15                     |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 60                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 15                     |
| - Evaluación (EV)                             | 7,5                    |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 22,5                   |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>82,5</b>            |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         | 15                     |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 52,5                   |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>67,5</b>            |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>150</b>             |

| 6. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA |  |              |              |             |              |             |              |             |              |              |             |             |        |
|------------------------------|--|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| CONTENIDOS                   |  | TE           | PA           | PLE         | PLO          | CL          | TU           | EV          | TG           | TA           | TU-<br>NP   | EV-<br>NP   | Semana |
| 1                            | INTEGRACIÓN MÚLTIPLE   | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 4,00         | 2,00        | 4,00         | 15,00        | 0,00        | 0,00        | 1-4    |
| 1.1                          | Concepto de integral doble y métodos de cálculo                          | 2,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 1      |
| 1.2                          | Cambios de variable en integrales dobles                                 | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 2      |
| 1.3                          | Aplicaciones prácticas de la integración doble                           | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 2-3    |
| 1.4                          | Integrales triples   | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 3      |
| 1.5                          | Cambios de variable: coordenadas cilíndricas y esféricas                 | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 4      |
| 1.6                          | Aplicaciones de la integración triple                                    | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 2,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 4-5    |
| 2                            | INTEGRALES CURVILÍNEAS Y DE SUPERFICIE                                   | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 4,00         | 2,00        | 4,00         | 15,00        | 0,00        | 0,00        | 5-9    |
| 2.1                          | Campos escalares y vectoriales   | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 5      |
| 2.2                          | Curvas parametrizadas  | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 5      |
| 2.3                          | Integral de línea de campos escalares                                    | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 6      |
| 2.4                          | Integral de línea de campos vectoriales                                  | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 6-7    |
| 2.5                          | Campos conservativos   | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 7      |
| 2.6                          | Teorema de Green   | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 7      |
| 2.7                          | Superficies en el espacio  | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 8      |
| 2.8                          | Integral de superficie de campos escalares                               | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 8      |
| 2.9                          | Integral de superficie de campos vectoriales                             | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 9      |
| 2.10                         | Teoremas de la divergencia y de Stokes                                   | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 9      |
| 3                            | ECUACIONES DIFERENCIALES Y TRANSFORMADAS INTEGRALES                      | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 7,00         | 3,50        | 7,00         | 22,50        | 0,00        | 0,00        | 10-14  |
| 3.1                          | Concepto de ecuación diferencial y ejemplos de aplicación                | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 10     |
| 3.2                          | Ecuaciones separables y reducibles a separables                          | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 10     |
| 3.3                          | Ecuaciones lineales de primer orden                                      | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 11     |
| 3.4                          | Ecuaciones exactas y factores integrantes                                | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 11     |
| 3.5                          | Ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes | 2,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 12     |
| 3.6                          | Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales de primer orden            | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 12-13  |
| 3.7                          | Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales                     | 1,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 13     |
| 3.8                          | Transformada de Fourier  | 2,00         | 0,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 13-14  |
| 3.9                          | Transformada de Laplace  | 2,00         | 0,00         | 0,00        | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 14     |
| 3.10                         | Aplicaciones en la resolución de ecuaciones diferenciales                | 1,00         | 1,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00        | 0,00         | 0,00         | 0,00        | 0,00        | 14     |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>        |  | <b>30,00</b> | <b>15,00</b> | <b>0,00</b> | <b>15,00</b> | <b>0,00</b> | <b>15,00</b> | <b>7,50</b> | <b>15,00</b> | <b>52,50</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |        |

Esta organización tiene carácter orientativo.

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

| 7. SISTEMAS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE   |   |             |          |       |
|---|---|-------------|----------|-------|
| Descripción   | Tipología   | Eval. Final | Recuper. | %     |
| Prueba de evaluación de adquisición de competencias vinculadas al primer bloque temático  | Examen escrito  | No          | Sí       | 20,00 |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |       |
| Duración  | 2 horas   |             |          |       |
| Fecha realización   | En la 4ª semana del cuatrimestre (aproximadamente)  |             |          |       |
| Condiciones recuperación  | Mediante dos ejercicios prácticos en el periodo establecido para las recuperaciones   |             |          |       |
| Observaciones   | La prueba consistirá en la resolución de ejercicios prácticos como los realizados en las sesiones de clases prácticas.  |             |          |       |
| Prueba de evaluación de adquisición de competencias vinculadas al segundo bloque temático   | Examen escrito  | No          | Sí       | 20,00 |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |       |
| Duración  | 2 horas   |             |          |       |
| Fecha realización   | En la 8ª semana del cuatrimestre (aproximadamente)  |             |          |       |
| Condiciones recuperación  | Mediante dos ejercicios prácticos en el periodo establecido para las recuperaciones   |             |          |       |
| Observaciones   | La prueba consistirá en la resolución de ejercicios prácticos como los realizados en las sesiones de clases prácticas.  |             |          |       |
| Prueba de evaluación de adquisición de competencias vinculadas al tercer bloque temático  | Examen escrito  | No          | Sí       | 20,00 |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |       |
| Duración  | 2 horas   |             |          |       |
| Fecha realización   | En la 11ª semana del cuatrimestre (aproximadamente)   |             |          |       |
| Condiciones recuperación  | Mediante dos ejercicios prácticos en el periodo establecido para las recuperaciones   |             |          |       |
| Observaciones   | La prueba consistirá en la resolución de ejercicios prácticos como los realizados en las sesiones de clases prácticas.  |             |          |       |
| Actividades de seguimiento en clase   | Otros   | No          | Sí       | 20,00 |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |       |
| Duración  |   |             |          |       |
| Fecha realización   | Durante todo el cuatrimestre  |             |          |       |
| Condiciones recuperación  | Mediante un test de conceptos teórico-prácticos   |             |          |       |
| Observaciones   | Se valorará la participación activa en clase, y la realización de ejercicios, de manera individual o en grupo, en las clases prácticas.   |             |          |       |
| Participación en procesos de aprendizaje colaborativo apoyado en la plataforma de enseñanza virtual y actividades virtuales síncronas | Actividad de evaluación con soporte virtual   | No          | Sí       | 20,00 |
| Calif. mínima   | 0,00  |             |          |       |
| Duración  |   |             |          |       |
| Fecha realización   | Durante todo el cuatrimestre  |             |          |       |
| Condiciones recuperación  | Mediante un test de conceptos teórico-prácticos   |             |          |       |
| Observaciones   | En este apartado se valorará especialmente la participación en los foros de debate abiertos en el curso virtual de Moodle, y la participación en actividades de trabajo colaborativo planteadas en dicho curso virtual. Además se valorarán diferentes actividades realizadas on-line, tanto de forma síncrona como asíncrona (concursos en línea, respuesta a preguntas abiertas, tests online...) |             |          |       |

|   |               |
|---|---------------|
| <b>TOTAL</b>  | <b>100,00</b> |
| <b>Observaciones</b>  |               |
| <p>La asignatura tendrá un proceso de evaluación continua por el cuál los estudiantes podrán superar la misma sin necesidad de realizar ningún examen final, ya que el 100% de la calificación está repartido entre las distintas actividades de evaluación.</p> <p>No obstante, en las fechas de exámenes finales se contempla la realización de un examen que será obligatorio únicamente para los estudiantes que no hayan superado la asignatura por evaluación continua y tendrá un peso global del 60% de la nota, siendo el restante 40% el correspondiente a la valoración global de todas las actividades de evaluación continua. En el caso de estudiantes que quieran mejorar los resultados de las pruebas de evaluación de adquisición de competencias de cada bloque temático, podrán realizar los ejercicios individuales correspondientes a cada bloque en este examen; si la valoración de esos ejercicios supera a la obtenida en los exámenes parciales anteriores, se considerará dicha calificación como evaluación parcial.</p> <p>Este mismo modelo de examen, con su forma de valoración, será el que se utilizará en el periodo extraordinario de recuperaciones; pero en ese caso los estudiantes no podrán presentarse a partes individuales del examen, sino que tendrán que realizar el examen completo.</p> |               |
| <b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>  |               |
| <p>Aquellos estudiantes que se encuentren en un régimen de dedicación parcial podrán acogerse al siguiente sistema de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Realizar el examen final con un peso porcentual del 80%</li> <li>* Realizar el trabajo práctico de aplicación de las técnicas estudiadas en la asignatura con un peso del 10%</li> <li>* Realizar un trabajo adicional sobre resolución de problemas con ayuda de los programas informáticos utilizados en la asignatura, con un peso del 10%</li> </ul> <p>Para acogerse a esta modalidad de evaluación, deberá realizarse la correspondiente solicitud al profesor responsable al menos 2 semanas antes de la realización del examen final. En dicha solicitud el estudiante deberá justificar que se encuentra realmente matriculado en régimen de tiempo parcial.</p>  |               |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

Materiales en formato electrónico disponibles en el curso virtual de la asignatura

### Complementaria

Bradley, G. L. y Smith, K. (1998). Calculo de varias variables. Volumen II. Prentice Hall.

Braun, M. (1990). Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica.

Krasnov, M. (1990). Matemáticas Superiores para Ingenieros. Vol II. Ed. MIR.

Larson, R. y otros (1995). Cálculo. Vol. 2. Ed. McGraw-Hill.

Dennis, Z. (2007). Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado. Ed. Thomson-Learning.

Garcia, A. y otros (1996). Cálculo II : teoría y problemas de funciones de varias variables. Ed. Clagsa, D.L.

Nagle, K; Edward, B.S. (1992). Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

## 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO                                  | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|---|--------|------|---------|
| Jupyter - Python      | ETSI Industriales y de Telecomunicación |        |      |         |

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral              |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |  |

**Observaciones**