



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2023/24

44205 - CÁLCULO II

**CENTRO:** 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** 4040 - Grado en Ingeniería Eléctrica

**ASIGNATURA:** 44205 - CÁLCULO II

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

4043-Grado en Ingeniería Química Industrial - 44405-CÁLCULO II - 00

**CÓDIGO UNESCO:**                      **TIPO:** Básica de Rama    **CURSO:** 1    **SEMESTRE:** 2º semestre

**CRÉDITOS ECTS:** 6    **Especificar créditos de cada lengua:**    **ESPAÑOL:** 6    **INGLÉS:**

## SUMMARY

The subject is a matter of the module of basic training that is given in the S2. Its main objectives are:

- To understand and to use the concepts of vectorial differentiation and vectorial integration
- To solve problems and to apply the concepts of multiple and vectorial integration in the area of Engineering
- To be able to model mathematically the problems of the engineering
- To teach and to handle the fundamental concepts of transformed mathematics and numerical methods
- To know and to apply methods of resolution of differential equations and to solve problems of the most typical differential equations in the area of the industrial engineering.
- To apply the algorithmic numerical one to solve problems of engineering

To be a subject belonging to the module of basic matters is indispensable in order that the student could work with fluency the knowledge that in other subjects they are acquiring

## REQUISITOS PREVIOS

Es conveniente que el estudiantado haya cursado con éxito las asignaturas de Álgebra y Cálculo I, de la materia Matemáticas del módulo Formación Básica, que se imparten en el semestre S1, y que se desenvuelva con soltura en los conocimientos y destrezas de las mismas. En particular, el estudiantado debería iniciar esta asignatura con un amplio conocimiento sobre cálculo diferencial de una y varias variables, números complejos, cálculo integral de una variable y álgebra lineal.

## Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

### Contribución de la asignatura al perfil profesional:

La asignatura pretende:

Presentar al estudiantado, de una forma concreta y precisa, una variedad de conceptos, resultados, técnicas y aplicaciones del Cálculo, que son particularmente útiles para los ingenieros.

Incentivar unos hábitos de abstracción y rigor necesarios para que el estudiantado puedan desarrollar destreza en la búsqueda de información relevante para la resolución de problemas y

deducir diferentes formas de abordar un problema o cuestión.

Contribuir a que el alumnado desarrolle una actitud crítica y responsable, y muestre interés en la aplicación de conocimientos, permitiéndole valorar tanto el aprendizaje autónomo como el trabajo en grupo.

Proporcionar un conjunto de herramientas matemáticas indispensables para poder afrontar otras asignaturas específicas del grado.

## Competencias que tiene asignadas:

### COMPETENCIAS PROFESIONALES BÁSICAS Y GENERALES DEL TÍTULO

T3. 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.

T4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial

G3. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G5. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenada.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES DEL TÍTULO

N1 - Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

### COMPETENCIAS PROFESIONALES ESPECÍFICAS DEL TÍTULO

MB1. 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.

## Objetivos:

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

### COMPETENCIAS RELACIONADAS

R1. Conocer los conceptos de integrales dobles y triples y sus técnicas de cálculo

MB1 – T3 – T4 – G5

R2: Conocer los conceptos de integrales

curvilíneas e integrales de superficie, sus interpretaciones físicas y la metodología correspondiente para la determinación de las mismas.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R3: Resolver problemas y aplicar el concepto de integración en el ámbito de la ingeniería, tales como: geometría de masas, flujos y campos.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R4: Conocer y manejar los conceptos de transformadas matemáticas y métodos numéricos

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R5: Conocer y manejar los conceptos de variable compleja, función holomorfa e integración compleja.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R6: Saber modelizar matemáticamente los problemas de la ingeniería.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R7: Utilizar software de modelización matemática, análisis numérico, cálculo simbólico y grafismo matemático

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R8: Conocer y aplicar métodos y técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R9: Aplicar la algorítmica numérica para resolver problemas de ingeniería.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R10: Resolver problemas de las ecuaciones diferenciales más características en el ámbito de la ingeniería industrial

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R11: Adquirir la base teórica necesaria para el estudio de otras asignaturas de la titulación de grado.

MB1 – T3 – T4 – G5

---

R12: Participar en clase tomando decisiones ante las diferentes formas de abordar un problema o cuestión.

G3 – T4

---

R13: Consultar y comentar en horas de tutoría las colecciones de ejercicios y problemas planteados para la resolución individualizada.

MB1 – T3 – T4 – G3 – G5

---

R14: Mostrar actitud crítica y responsable.

T4

---

R15: Valorar el aprendizaje autónomo.

T3 – T4 – G5

---

R16: Mostrar interés en la ampliación de conocimientos.

T3 – T4 - G5

---

R17: Desarrollar destreza en la búsqueda de información relevante para la resolución de problemas.

T3 – T4 – G5

---

R18: Valorar la importancia del trabajo colaborativo (en equipo).

T3 – T4 – G3 – G5

## Contenidos:

### DESCRIPTORES

En la memoria de verificación del título aparecen como contenidos de esta materia, los siguientes descriptores: Cálculo II (6 ECTS) S2

1. Integración múltiple.
2. Integración de campo.
3. Ecuaciones Diferenciales. Sistemas
4. Variable Compleja
5. Métodos Numéricos.

---

### TEMARIO

#### TEMA 1. INTEGRACIÓN MÚLTIPLE

1.1 Integral doble: Definición y propiedades. Interpretación geométrica. Cálculo de la integral doble. Cambios de variables. Aplicaciones.

1.2 Integral triple: Definición y propiedades. Interpretación geométrica. Cálculo de la integral triple. Cambios de variables. Aplicaciones.

#### TEMA 2. INTEGRALES DE CAMPO

2.1 Introducción a los campos escalares y vectoriales. Definiciones. Los operadores clásicos vectorial-diferenciales.

2.2 Integrales de línea: Definición y propiedades. Interpretación física. Cálculo de la integral. Aplicaciones.

2.3 Campos conservativos. Función potencial. Fórmula de Green.

2.4 Integrales de superficie: Definición y propiedades. Interpretación física. Cálculo de la integral. Aplicaciones.

2.5 Teoremas de Stokes y de Gauss. Aplicaciones.

#### TEMA 3. ECUACIONES DIFERENCIALES. SISTEMAS

3.1 Ecuaciones diferenciales de primer orden: de variables separadas, homogéneas, exactas y lineales.

3.2 Ecuaciones diferenciales de orden superior: homogéneas y completas.

3.3 Aplicaciones: resolución de ecuaciones diferenciales por los dos métodos.

3.4 Transformada de Laplace. Condiciones de existencia. Propiedades.

3.5 Transformadas de funciones elementales. Transformada de una derivada. Transformada de una integral. Tabla de transformadas.

#### TEMA 4. VARIABLE COMPLEJA

- 4.1 Funciones complejas de una variable compleja. Límites y continuidad.
- 4.2 Derivabilidad en el campo complejo. Funciones holomorfas.
- 4.3 Integración en el campo complejo. Teorema de Cauchy. Funciones meromorfas.
- 4.4 Desarrollos en series de potencias en el campo complejo. Aplicaciones.

#### TEMA 5. MÉTODOS NUMÉRICOS ELEMENTALES

- 5.1 Interpolación numérica
- 5.2 Integración numéricas.

### Metodología:

#### TRABAJO PRESENCIAL

Metodología	Actividades	Créditos	Competencias
Clase expositiva, participativa de Teoría y problemas	AF1,AF2a,AF4	6	MB1,T3,T4,G3,N1
Pruebas Finales/ Evaluación	AF7	0.4-0.5	MB1,T3,T4,G3,G5

#### TRABAJO NO PRESENCIAL

Metodología	Actividades	Créditos	Competencias
Trabajo en grupo	AF8,AF11	0.8-1	MB1,T3,T4,G3,G5
Trabajo individual	AF8,AF11	1.2-1.6	MB1,T3,T4,G3,G5
Estudio Personal	AF8,AF11	8	MB1,T3,T4,G3,G5

AF1: Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.

AF2a: Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula.

AF4: Actividad presencial: Tutorías.

AF7: Actividad presencial: Pruebas de Evaluación.

AF8: Actividad no presencial: Búsqueda de información.

AF11: Actividad no presencial: Trabajo autónomo.

Aspectos principales de la metodología:

- a) Se potenciará el protagonismo del alumnado en su aprendizaje, y se promoverá su

trabajo autónomo que estará organizado mediante clases teóricas, prácticas y atención tutelada.

b) El profesorado explicará los temas del programa, atenderá las cuestiones y dudas del alumnado y orientará y supervisará sus trabajos (grupales o individuales).

c) En las sesiones presenciales, para cada uno de los bloques de contenido, se impartirán clases teóricas con apoyo de recursos informáticos, con participación activa del alumnado y se utilizarán los medios del Campus Virtual.

d) Con objeto de orientar el trabajo del alumnado, para cada tema se suministrarán guías de trabajo y hojas de actividades. Todos los contenidos de la materia desarrollados se expondrán en el Campus Virtual.

e) El profesorado, en la parte práctica, planteará el siguiente esquema de trabajo: propuesta de actividad, búsqueda de solución o soluciones por parte del alumnado, puesta en común y conclusiones.

f) Los tipos de actividades, grupales o individuales, son resolución de problemas relacionados con el Cálculo diferencial e integral.

g) Los espacios de trabajo son: el Aula de clase y el Campus Virtual.

## Evaluación:

Criterios de evaluación

-----

Fuentes de evaluación:

a) Pruebas escritas: Realización de exámenes que constarán de cuatro a seis ejercicios teórico-prácticos, teóricos o prácticos, sobre contenidos del temario.

b) Actividades: Trabajos, ejercicios en el Campus Virtual. Resolución de problemas relacionados con los contenidos de la asignatura.

Criterios de evaluación:

- Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia.

- Explicación correcta y detallada de cada ejercicio realizado.

- Procedimiento adoptado adecuado al tipo de ejercicio planteado.

- Resultado correcto del ejercicio.

- Interpretación correcta del resultado.

El alumnado con diversidad funcional o necesidades específicas deberán comunicar y acreditar esta condición por escrito al Centro. La Universidad, a través de los órganos competentes y en coordinación con los Centros docentes, Departamentos universitarios y el profesorado, determinará las medidas oportunas que garanticen que el alumnado que tenga acreditada diversidad funcional o necesidades específicas pueda recibir la docencia y realizar las pruebas de evaluación en las debidas condiciones de igualdad.

Sistemas de evaluación

-----

1. CONVOCATORIA ORDINARIA.

1.1. Prueba objetiva que se realiza en la convocatoria oficial ordinaria y supone el 90% de la calificación total.

1.2. Actividades (Trabajos, ejercicios, etc...).

Realización de trabajos, ejercicios, etc., asignados por el profesor que podrán ser individuales o en grupos y que en cualquiera de los casos supone el 10% de la calificación total.

La asistencia estipulada para poder desarrollar una evaluación continua, en la convocatoria ordinaria, no podrá ser inferior al 50%.

2. CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA.

2.1. Prueba objetiva que se realiza en la convocatoria oficial extraordinaria y supone el 90% de la calificación total.

2.2. Actividades (Trabajos, ejercicios, etc...).

Realización de trabajos, ejercicios, etc., asignados por el profesor que podrán ser individuales o en grupos y que en cualquiera de los casos supone el 10% de la calificación total.

Si se dan las condiciones adecuadas, se realizarán exámenes parciales cuya nota se tendrá en cuenta en las Convocatorias Ordinaria y Extraordinaria.

### 3. CONVOCATORIA ESPECIAL.

3.1. Prueba objetiva que se realiza en la convocatoria oficial extraordinaria y supone el 90% de la calificación total.

3.2. Actividades (Trabajos, ejercicios, etc...).

Realización de trabajos, ejercicios, etc., asignados por el profesor que podrán ser individuales o en grupos y que en cualquiera de los casos supone el 10% de la calificación total.

#### Criterios de calificación

-----

Los criterios generales para calificar las pruebas y trabajos definidos en las fuentes de evaluación serán:

a) La prueba constará de cuestiones teórico-prácticas y problemas de aplicación. En cada prueba se señalará la valoración de cada ejercicio en el conjunto de la misma. La calificación máxima será de 9 puntos en las convocatorias Ordinaria y Extraordinaria y de 10 puntos en la convocatoria Especial.

b) En los trabajos y colecciones de ejercicios se valorará la presentación, la corrección en los planteamientos y obtención de resultados. La calificación máxima será de 1 punto.

#### CONVOCATORIA ORDINARIA Y EXTRAORDINARIA

La nota final en las convocatorias ordinaria y extraordinaria será la suma de los conceptos a) y b). Para aprobar habrá que obtener una puntuación igual o superior a 5. La nota obtenida en b) sólo se contabilizarán si se obtiene una calificación igual o superior a 4 (sobre 10) en la prueba a).

#### CONVOCATORIA ESPECIAL

En la convocatoria especial la nota final será la obtenida en la prueba correspondiente al concepto a), que en este caso se valorará sobre 10 puntos.

### **Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)**

#### **Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)**

Dentro de las horas presenciales, el estudiantado ha de asistir a las clases, que serán expositivas y participativas.

En cuanto a las horas no presenciales, el estudiantado las dedicará al estudio personal y a realizar los trabajos y tareas individuales o de grupo.

## Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

A continuación se presenta el calendario hipotético de la asignatura.

### PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Inicio +0 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 2 h  
Dedicación NP : 0h P : 2h

### TEMA 1. INTEGRACIÓN MÚLTIPLE

Inicio +0,5 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 3,5 semanas  
Dedicación NP: 20h P: 14h

### TEMA 2. INTEGRALES DE CAMPO

Inicio +4 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 3 semanas  
Dedicación NP: 20h P: 12h

### TEMA 3. ECUACIONES DIFERENCIALES

Inicio +7 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 3 semanas  
Dedicación NP: 20h P: 12h

### TEMA 4. VARIABLE COMPLEJA

Inicio +10 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 3 semanas  
Dedicación NP: 15h P: 12h

### TEMA 5. MÉTODOS NUMÉRICOS ELEMENTALES

Inicio +13 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 2 semanas  
Dedicación NP: 15h P: 8h

### CONCLUSIÓN. EXAMEN FINAL

Inicio +15 semanas desde el inicio del período lectivo  
Duración 3h

---

### HORAS PRESENCIALES POR TEMA:

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA:	2
TEMA 1. INTEGRACIÓN MÚLTIPLE:	14
TEMA 2. INTEGRALES DE CAMPO:	12
TEMA 3. ECUACIONES DIFERENCIALES. SISTEMAS:	12

TEMA 4. VARIABLE COMPLEJA:	12
TEMA 5. MÉTODOS NUMÉRICOS ELEMENTALES:	8
==	
TOTAL HORAS PRESENCIALES:	60
==	
TOTAL HORAS NO PRESENCIALES:	90

#### IMPORTANTE

El alumnado debe seguir la programación del curso académico ya que se puede modificar ligeramente la semana real de inicio de los temas.

### Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

En las clases el profesor hará uso de la pizarra y de algunas presentaciones con programas informáticos. Asimismo, recurrirá a los programas de software matemático de acceso libre que estime conveniente para el desarrollo de las mismas.

### Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

- Conocer y aplicar los métodos y las técnicas de derivación e integración.
- Comprender y usar los conceptos y principios de geometría diferencial, diferenciación e integración vectoriales.
- Resolver problemas y aplicar los conceptos de derivación e integración en el ámbito de la ingeniería, tales como: geometría de masas, flujos y campos.
- Saber modelizar matemáticamente los problemas de ingeniería.
- Utilizar software de modelización matemática, análisis numérico, cálculo simbólico y grafismo matemático.
- Conocer y manejar los conceptos de transformadas matemáticas y métodos numéricos.
- Conocer y aplicar métodos y técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales.
- Aplicar la algorítmica numérica para resolver problemas de ingeniería.
- Resolver problemas de las ecuaciones diferenciales más características en el ámbito de la ingeniería.

### Plan Tutorial

#### Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Las sesiones tutoriales podrán ser individuales o grupales, a solicitud por parte del alumnado. Durante las mismas se atenderán las dudas y se dará orientaciones de apoyo para el seguimiento de la asignatura.

El horario de estas tutorías se publicará en el Campus Virtual de la asignatura, así como en el tablón de anuncios del departamento (días, horas y lugar).

Las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria, estudiantes de retorno, estudiantes de prórroga y a cualquier otro colectivo de estudiantes que contemple la posibilidad de realizar acción tutorial, se desarrollarán conforme al Procedimiento de Acción y Seguimiento Tutorial de la EIIC (Plan de acción tutorial). El plan de acción tutorial se iniciará con la solicitud del estudiante según dicho procedimiento.

## Atención presencial a grupos de trabajo

Se utilizarán las tutorías para guiar estas tareas

## Atención telefónica

En los horarios de tutorías y asistencia al estudiantado, éstos podrán hacer consultas telefónicas cuya aclaración no requiera una presencia física.

## Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual, en los foros correspondientes, el estudiantado podrán plantear cuestiones y dudas relacionadas con la asignatura.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte.

### Datos identificativos del profesorado que la imparte

**Dr./Dra. Francisco Simeón Cabrera Suárez**

(COORDINADOR)

**Departamento:** 275 - MATEMÁTICAS

**Ámbito:** 595 - Matemática Aplicada

**Área:** 595 - Matemática Aplicada

**Despacho:** MATEMÁTICAS

**Teléfono:** 928458821 **Correo Electrónico:** franciscosimeon.cabrera@ulpgc.es

## Bibliografía

### [1 Básico] Cálculo II: teoría y problemas de funciones de varias variables /

Alfonsa García López... [et al.].

CLAGSA,, Madrid : (2002) - (2ª ed.)

9788492184750

### [2 Básico] Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado /

Dennis G. Zill ; traducción, Ana Elizabeth García Hernández ; revisión técnica, Ernesto Filio López.

Cengage Learning,, Australia [etc.] : (2009) - (9ª ed.)

9789708300551

### [3 Básico] Matemáticas avanzadas para ingeniería /

Erwin Kreyszig.

Limusa Wiley,, México, D.F. [etc.] : (2013) - (4ª ed.)

9786070504761 (v.2)

### [4 Básico] Cálculo vectorial /

Marsden, Jerrold, Anthony Tromba; traducción

Vuelapluma ; revisión técnica Patricio Cifuentes Muñiz.

Pearson Educación,, Madrid : (2018) - (6ª ed.)

9788490355787

### [5 Básico] Análisis numérico /

Richard L.Burden, J.Douglas Faires, Annette M. Burden ; traducción Mara Paulina Suárez Moreno.

Cengage Learning,, México : (2017) - (10ª ed.)

9786075264042

---

**[6 Básico] Cálculo de varias variables.**

*Ron Larson, Robert P. Hostetler, Bruce H. Edwards ; traductores, María Isabel Pérez Lara Choy, Norma Angélica Moreno Chávez ; revisores técnicos, María del Carmen Hano Roa, Lorenzo Abellanas Rapún.*  
*McGraw-Hill,, México, D.F : (2006) - (8ª ed.)*  
*-970-10-5275-7*

---

**[7 Básico] Variable compleja y aplicaciones I**

*Ruel V. Churchill, James Ward Brown ; traducción, Luis Martínez Alonso ; revisión técnica, Lorenzo Abellanas Rapun.*  
*, McGraw-Hill, Madrid, (1991) - (5ª ed.)*  
*8476157304*

---

**[8 Recomendado] Calculo numerico para ingenieria industrial: conceptos basicos y ejercicios.**

*Alarcia Estevez, M.Esperanza-Fernandez Velazquez, M.Luisa-Gonzalez Gonzalez, M.Luisa*  
*Universidad de Valladolid. Secretariado de publicaciones. - (2015)*  
*9788484488453*

---

**[9 Recomendado] Cálculo infinitesimal II I**

*Fernando García Castro, Andrés Gutiérrez Gómez.*  
*Pirámide,, Madrid : (1990) - ([3ª].)*  
*8436801520 v2*

---

**[10 Recomendado] Curso de ecuaciones diferenciales ordinarias con aplicaciones a la ingenieria**

*Jose Luis Romero*  
*Garceta Grupo Editorial - (2023)*  
*9788417289850*

---

**[11 Recomendado] Calculo II: curso practico de integracion en varias variables y ecuaciones diferenciales.**

*Luis Maire Martin*  
*Garceta Grupo Editorial - (2022)*  
*9788417289393*