

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cálculo  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Cálculo</b>	Código: <b>339401203</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Mecánica</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2020 (Publicado en 2020-11-24)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b> <b>Matemática Aplicada</b></li><li>- Curso: <b>1</b></li><li>- Carácter: <b>Formación Básica</b></li><li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: <b>DOMINGO HERNANDEZ ABREU</b>
- Grupo: <b>1, PA101, PE101, TU101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>DOMINGO</b></li><li>- Apellido: <b>HERNANDEZ ABREU</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922 318200**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **dhabreu@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	13:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	9
Todo el cuatrimestre		Miércoles	14:00	15:00	Sección de Náutica, Máquinas y Radioelectrónica Naval - SC.1C	9

Observaciones: También por videoconferencia google meet. Solicitar cita previa por razones organizativas.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	15:30	18:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	104
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:30	18:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	104

Observaciones: Despacho del profesor. Departamento de Análisis Matemático. Sección de Matemáticas, planta 5. También por videoconferencia google meet. Solicitar cita previa por razones organizativas.

**Profesor/a: FRANCISCO PEREZ ACOSTA**

- Grupo: **PE302, TU302**

<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>FRANCISCO</b></li> <li>- Apellido: <b>PEREZ ACOSTA</b></li> <li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li> </ul>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318207</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>fcoperez@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111
<p>Observaciones: Las tutorías serán con cita previa</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	18:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	111

Observaciones: Las tutorías serán con cita previa

**Profesor/a: CRISTIAN ARTEAGA CLEMENTE**

- Grupo: **3, PA301, PE301, TU301, PE102, TU102**

**General**

- Nombre: **CRISTIAN**
- Apellido: **ARTEAGA CLEMENTE**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Matemática Aplicada**

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318197**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **cclement@ull.es**
- Correo alternativo: **cclement@ull.edu.es**
- Web: **https://www.campusvirtual.ull.es/**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
-------	-------	-----	--------------	------------	--------------	----------

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:45	12:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	101
Todo el cuatrimestre		Viernes	10:45	12:15	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	101
Todo el cuatrimestre		Jueves	17:00	20:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	101

Observaciones: El alumnado deberá solicitar cita previa por correo electrónico, con suficiente antelación.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
Perfil profesional: **Ingeniería Mecánica.**

## 5. Competencias

### Generales

- 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 Mecánica.
- T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### Específicas

- 2** - 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.
- 5** - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O2** - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- O4** - Capacidad de expresión escrita.
- O5** - Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- O6** - Capacidad de resolución de problemas.
- O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- O8** - Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

### Básicas

- 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.
- CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5** - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Tema 1. Cálculo diferencial en varias variables.

Funciones de 2 y 3 variables. Límites y Nociones de continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Diferencial total. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivadas direccionales, gradiente, planos tangentes y rectas normales. Polinomio de Taylor. Extremos de funciones de dos variables. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

Tema 2. Cálculo integral en varias variables.

Integral doble sobre rectángulos e interpretación como volumen bajo una superficie. Propiedades de la integral doble. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral doble sobre recintos más generales (Recintos tipo I y II). Cambios de variables (cambios lineales y a polares). Aplicaciones: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia, área de una superficie. Integral triple sobre prismas rectos. Integrales iteradas. Teorema de Fubini. Integral triple en recintos más generales. Cambios de variable en integral triple (coordenadas cilíndricas y esféricas) y cambios lineales. Aplicaciones de la integral triple: Valor medio, cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia.

Tema 3. Integrales curvilíneas y de superficie.

Curvas y sus parametrizaciones en el plano y en el espacio. Integral de Línea de primera especie. Aplicaciones a cálculo de longitudes, masas, centros de gravedad, momentos de inercia. Campos vectoriales en el plano y en el espacio. Campos conservativos, caracterizaciones. Integral de Línea de segunda especie y su interpretación como Trabajo realizado por un campo. Teorema fundamental de las integrales de línea. Principio de conservación de la Energía. Teorema de Green en el plano. Aplicaciones al cálculo de Áreas. Integrales de superficie. Teorema de Stokes.

Tema 4. Resolución numérica de ecuaciones no-lineales.

Introducción. Teorema de Bolzano. Método de Bisección y su convergencia. Método de Newton-Raphson y su convergencia.

Tema 5. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Ecuaciones Lineales en Diferencias. Problemas de Valor Inicial. Método de Euler. Introducción a los métodos de Runge-Kutta y Multipaso.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

- Consulta de bibliografía (o material auxiliar) básica en lengua inglesa relacionada con el temario.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

Consideraremos clases magistrales teórico-prácticas, prácticas específicas en grupos reducidos, seminarios y tutorías. Los epígrafes se desarrollan en forma resumida, dada la limitación de tiempo y la orientación instrumental de la asignatura. Por tanto, se omiten, en su mayor parte, las demostraciones de los teoremas y propiedades, enseñando sólo su uso correcto. Se

explican los conceptos y el significado de los teoremas mediante ejemplos, dando interpretaciones gráficas cuando sea posible. Se hace uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre científicos e ingenieros.

Se utilizará la plataforma de docencia virtual de la ULL como medio de transmisión de los distintos materiales repartidos a lo largo del curso.

Respecto al volumen de trabajo no presencial del estudiante, se consideran 90 horas de estudio autónomo de cara a preparar las sesiones teórico-prácticas, así como a la realización de ejercicios y pruebas de evaluación.

**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas o de problemas a grupo completo	25,00	0,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Preparación de exámenes	0,00	20,00	20,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]



Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	28,00	0,00	28,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Marsden, J. E. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.  
 Larson, R., Hostetler, R.P, Edwards, B.H; Cálculo, Ed. McGraw-Hill 2006.  
 Mathews, J.H., Fink, K.D.; Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Bibliografía Complementaria

Piskunov, N.; Calculo diferencial e integral I y II; Mir, 1980.  
 Gerald L. Bradley, K.J. Smith; Calculo de varias variables, vol 2; Prentice-Hall, 1998.  
 Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.  
 Faires, J. D. and Burden, R.; Metodos Numericos; Thomson, 2004.  
 Pita Ruiz, C.; Calculo Vectorial; Prentice-Hall, 1995.  
 Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.  
 Vazquez, L., Jimenez, S., Aguirre, C., Pascual, P.J., Metodos Numericos para la Fisica y la Ingenieria, McGraw-Hill, 2009.

### Otros Recursos

Plataforma virtual de la ULL (<http://campusvirtual.ull.es>)  
 OpenCourseWare: OCW-ULL: Calculo integral vectorial (<http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=25>)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

1) En relación a la evaluación continua:

a lo largo del cuatrimestre se propondrán 2 pruebas parciales liberatorias de dos horas de duración aproximadamente, que consistirán en la resolución de tres o cuatro problemas. Respecto a su evaluación consideraremos las siguientes pautas:

- Se entenderá agotada la convocatoria de evaluación continua desde que el estudiante se presente a alguna de estas dos pruebas.
- A cada una de estas pruebas se le asignará una calificación entre 0 y 10 puntos, que denotaremos por NOTP1 y NOTP2.
- Las correspondientes calificaciones obtenidas se mantendrán vigentes en todas las convocatorias oficiales de exámenes.
- Dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, cada estudiante podrá realizar nuevamente, y en las mismas condiciones arriba indicadas, una o ambas pruebas parciales de evaluación continua, a efectos de mejorar la nota correspondiente obtenida durante el curso (en todo caso se considerará la máxima de las dos calificaciones obtenidas para cada prueba parcial, respectivamente).
- Cada prueba aportará un 50% de la calificación de la nota final de la asignatura por evaluación continua; esto es, la nota final (NOTFIN) de la asignatura por evaluación continua será:

$$\text{NOTFIN} = (\text{NOTP1} + \text{NOTP2}) / 2.$$

2) En relación a la evaluación única:

al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba global, de entre tres y cuatro horas de duración aproximadamente, consistente en la realización de 5 o 6 problemas sobre los contenidos de la asignatura, cuya calificación, entre 0 y 10 puntos, otorgará la nota final (NOTFIN) de la asignatura.

En todo caso se aplicará lo dispuesto en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna, el cual se aplicará en la forma anteriormente descrita.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [5], [2], [T9], [T5], [T4], [T3]	Resultados correctos y bien justificados.	100,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se pretende que consiga el alumno son:

- Ser capaz de resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos de cálculo diferencial e integral en varias variables y cálculo vectorial.
- Utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
- Conocer el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico.

- Poseer habilidades propias del pensamiento científico matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- Tener destreza para manejar el lenguaje matemático, particularmente, el lenguaje simbólico y formal.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla semanalmente en :

- clases de teoría y problemas en grupo completo.
- clases de ejercicios prácticos en grupos reducidos.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativa, pues puede sufrir cambios por necesidades de la organización docente.

### Segundo cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	5.00	4.00	9.00
Semana 3:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	5.00	5.00	10.00
Semana 4:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 7:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Realización de la primera prueba de evaluación continua.	4.00	6.00	10.00
Semana 8:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00

Semana 10:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	5.00	5.00	10.00
Semana 11:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	5.00	5.00	10.00
Semana 12:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Realización de la segunda prueba de evaluación continua.	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Semanas 15 a 16: Evaluación	Trabajo autónomo.	0.00	20.00	20.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00