

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cálculo  
(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Cálculo</b>	Código: <b>339391203</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 Electrónica Industrial y Automática</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-12)</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>JOSE CLAUDIO SABINA DE LIS</b>
- Grupo: <b>Grupos T3, PE+TU 101,102</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>JOSE CLAUDIO</b></li><li>- Apellido: <b>SABINA DE LIS</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922318208**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **josabina@ull.es**
- Correo alternativo: **josabina@gmail.com**
- Web: **<https://josabina.webs.ull.es/>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112

Observaciones: Las tutorías se desarrollarán bien en formato on line (opción preferente) o presencialmente en el despacho del profesor. Cada sesión de tutoría debe concertarse solicitando cita al profesor.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Todo el cuatrimestre		Martes	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112

Todo el cuatrimestre		Jueves	13:30	15:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	112
Observaciones: Las tutorías se desarrollarán bien en formato on line (opción preferente) o presencialmente en el despacho del profesor. Cada sesión de tutoría debe concertarse solicitando cita al profesor.						

<b>Profesor/a: FRANCISCO PEREZ ACOSTA</b>						
- Grupo: <b>PE+TU 103,302</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>FRANCISCO</b>						
- Apellido: <b>PEREZ ACOSTA</b>						
- Departamento: <b>Análisis Matemático</b>						
- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922318207</b>						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>fcoperez@ull.es</b>						
- Correo alternativo:						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
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						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>

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						

<b>Profesor/a: JUAN CARLOS SANTOS LEON</b>						
- Grupo: <b>Grupos T1, PE+TU 301</b>						
<b>General</b>						
- Nombre: <b>JUAN CARLOS</b>						
- Apellido: <b>SANTOS LEON</b>						
- Departamento: <b>Análisis Matemático</b>						
- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b>						
<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922319063</b>						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>jcsantos@ull.es</b>						
- Correo alternativo:						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Martes	15:30	18:30	Edificio Central - CE.1A	10
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:30	18:30	Edificio Central - CE.1A	10
Observaciones: Tutoría con cita previa. Los cambios puntuales se comunicarán a través del aula virtual.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Día</b>	<b>Hora inicial</b>	<b>Hora final</b>	<b>Localización</b>	<b>Despacho</b>
Todo el cuatrimestre		Lunes	13:30	17:00	Edificio Central - CE.1A	10

Todo el cuatrimestre		Martes	08:30	11:00	Edificio Central - CE.1A	10
Observaciones: Tutoría con cita previa. Los cambios puntuales se comunicarán a través del aula virtual.						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
 Perfil profesional: **Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

#### 5. Competencias

##### 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.

##### 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 Electrónica Industrial.
- 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.

##### 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.

Límites, continuidad. Curvas 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 y teorema de Fubini. Integral doble sobre regiones más generales. Teorema del cambio de variables (aplicaciones afines, coordenadas polares). Integral triple en paralelepípedos. Integrales iteradas y teorema de Fubini. Regiones más generales. Teorema del cambio de variable en integrales triples (aplicaciones afines, coordenadas cilíndricas, coordenadas esféricas). Centros de gravedad, momentos de inercia.

Tema 3. Integrales sobre curvas y superficies.

Curvas parametrizadas. Integral de una función escalar sobre una curva, longitud de arco. Integral de un campo sobre una curva: circulación. Campos gradiente, función de potencial. Rotacional (rotor) de un campo. Teorema de Green. Superficies parametrizadas. Integral de superficie: área. Flujo de un campo a través de una superficie. Teoremas de Stokes y de la divergencia.

Tema 4. Introducción a la resolución numérica de ecuaciones.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Posible consulta de documentos y páginas web de perfil didáctico expresadas en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

**Clases teóricas:** se impartirán en clases presenciales. Los epígrafes se desarrollarán 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 aplicación correcta. Se explicarán los conceptos y el significado de los teoremas mediante ejemplos, dando interpretaciones gráficas cuando sea pertinente. Se hará uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre científicos e ingenieros.

**Prácticas específicas, seminarios y tutorías:** estarán dedicadas a la resolución de problemas y casos prácticos. Podría hacerse uso de software matemático en cuyo caso se desarrollarían en el laboratorio correspondiente.

Se usará como apoyo el aula virtual de la ULL, donde se subirán colecciones de ejercicios, de prácticas y apuntes de los temas.

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], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Clases prácticas en aula a grupo mediano o grupo completo	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [5], [2]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [5]



Preparación de exámenes	0,00	20,00	20,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T9], [T5], [T4], [T3], [2]
Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido	28,00	0,00	28,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [5], [2]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Larson, R., Hostetler, R.P, Edwards, B.H; Cálculo, Ed. McGraw-Hill 2006.

Marsden J. E.; Tromba A; Cálculo Vectorial, Addison Wesley, 1991.

### Bibliografía Complementaria

Adams R. A.; Cálculo, Pearson Educación, 2009.  
Spiegel, M.R.; Cálculo Superior, McGraw-Hill, 2000.

### Otros Recursos

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

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna de 23 de junio de 2022), o el que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la Memoria de Verificación o Modificación vigente.

En la asignatura presente se proponen dos modalidades: evaluación continua y evaluación única. El estudiante podrá optar por alguna de las dos ateniéndose a lo prescrito en la normativa mencionada. A estos efectos se habilitará el procedimiento correspondiente en la página virtual de la asignatura.

1. *Evaluación continua.* A lo largo del curso el estudiante tendrá que realizar **tres** pruebas de seguimiento. Su contenido será aproximadamente el siguiente:

- a) Primera prueba: cálculo diferencial.
- b) Segunda prueba: integrales múltiples.
- c) Tercera prueba: el resto del temario.

El presentarse a *dos* de estas pruebas *consume la evaluación continua.*

Las actividades que califican la evaluación continua consisten en las tres referidas pruebas valoradas con un porcentaje del 33%. La nota final se obtendrá con la media aritmética de las calificaciones. Se considerará superada la asignatura si ésta es mayor o igual a 5. Si fuese inferior a 5 el estudiante puede todavía presentarse al *examen final*. En éste se mantendrá --solamente en la primera convocatoria-- la nota de aquellas partes cuya puntuación fue mayor o igual a 5, debiéndose presentar a las restantes partes en dicho examen. La nota final de la asignatura será, en este caso, la media aritmética de las calificaciones de las tres pruebas.

2. *Evaluación única:* examen final de toda la asignatura (a celebrarse en las fechas oficialmente señaladas para el mismo) combinado con la posible entrega de actividades prácticas. Las actividades que conducen a la calificación final son el propio examen (90%) y la entrega de ejercicios (10%). El examen abarcará, en forma proporcionada, la totalidad de los aspectos del temario desarrollados en la asignatura.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [5], [2]	Resultados correctos y bien justificados.	70,00 %
Prueba de ejecución de problemas	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1], [T9], [T5], [T4], [T3], [5], [2]	Ejecución correcta y bien justificada.	30,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Para superar esta asignatura el estudiante debe ser capaz de:

- 1) Resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
- 2) Tener aptitud para aplicar los conocimientos adquiridos en Cálculo Diferencial, Integral de varias variables y Cálculo Vectorial.
- 3) Saber utilizar métodos numéricos en la resolución de algunos problemas matemáticos que se le plantean.
- 4) Conocer el uso de herramientas de cálculo simbólico y numérico.
- 5) Poseer habilidades propias del pensamiento científico-matemático, que le permiten preguntar y responder a determinadas cuestiones matemáticas.
- 6) Tener destreza para manejar el lenguaje matemático; en particular, el lenguaje simbólico y forma

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La asignatura se desarrolla en 14 semanas de clase según la siguiente distribución de horas:

- 2 horas semanales de teoría y problemas en el aula magistral.
- 2 horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos en los laboratorios de prácticas.

El horario de la asignatura es:

- Clases teóricas: martes de 12:00 a 14:00 horas (Grupo 2) y los martes de 8:30 a 10:30 (Grupo 1).
- Clases prácticas de laboratorio: los lunes, dos grupos de 11 a 13 horas; dos grupos de 13 a 15 horas; dos grupos de 16:00 a 18:00.

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 de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 2:	Tema 1	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 3:	Tema 1	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	Tema 1	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 5:	Tema 1	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 6:	Temas 1 y 2	Clases de teoría y clases prácticas. <i>Primera prueba de seguimiento.</i>	4.00	6.00	10.00

Semana 7:	Tema 2	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	Tema 2	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 2	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	Temas 2 y 3	Clases de teoría y clases prácticas. <i>Segunda prueba de seguimiento.</i>	4.00	6.00	10.00
Semana 11:	Tema 3	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 3	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Temas 3 y 4	Clases de teoría y clases prácticas.	4.00	4.00	8.00
Semana 14:	Tema 4	Clases de teoría y clases prácticas. Actividades extra, posiblemente realizadas con ordenador. <i>Tercera prueba de seguimiento.</i>	4.00	6.00	10.00
Semana 15:	Semanas 15 a 16	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado.	4.00	24.00	28.00
Semana 16 a 18:			0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00