

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cálculo  
(2019 - 2020)**

## 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>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>MANUEL TOMAS FLORES MEDEROS</b>
- Grupo: <b>GPE201 y GPE202</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>MANUEL TOMAS</b></li><li>- Apellido: <b>FLORES MEDEROS</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b></li></ul>

<b>Contacto</b>						
- Teléfono 1: <b>922319060</b>						
- Teléfono 2:						
- Correo electrónico: <b>mflores@ull.es</b>						
- Correo alternativo:						
- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
09-09-2019	31-07-2020	Lunes	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
		Miércoles	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
		Jueves	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
Observaciones:						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
09-09-2019	31-07-2020	Lunes	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
		Miércoles	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
		Jueves	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16
Observaciones:						

<b>Profesor/a: FRANCISCO PEREZ ACOSTA</b>
- Grupo: <b>GPE103 y GPE203</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>

Tutorías primer cuatrimestre:						
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:

Tutorías segundo cuatrimestre:						
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:

<b>Profesor/a: MANUEL ALEJANDRO SANABRIA GARCIA</b>
- Grupo: <b>GPE101 y GPE102</b>
<b>General</b> - Nombre: <b>MANUEL ALEJANDRO</b> - Apellido: <b>SANABRIA GARCIA</b> - Departamento: <b>Análisis Matemático</b> - Área de conocimiento: <b>Análisis Matemático</b>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922319907**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **asgarcia@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	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2
Todo el cuatrimestre		Miércoles	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2
Todo el cuatrimestre		Jueves	13:00	15:00	Edificio Central - CE.1A	Dpto. Análisis Matemático, Despacho nº2

Observaciones: El lugar y horario de tutorías pueden sufrir modificaciones puntuales que serán debidamente comunicadas en tiempo y forma.

**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.
- 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. Representación gráfica en el plano y el espacio tridimensional. Cónicas y cuádricas. Límites y Nociones de continuidad. Curvas y superficies de nivel. Derivadas parciales. Diferencial total. Regla de la cadena. Derivación implícita. Derivadas direccionales, gradiente y planos tangentes. 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: promedio, 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). Aplicaciones de la integral triple.

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 RungeKutta y multipaso.

En principio, todos los profesores involucrados en la docencia de la asignatura impartirán clases en todos los temas señalados.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

\* Entrega de trabajos relacionados con la resolución de problemas aplicados planteados en lengua inglesa.

\* Consulta de bibliografía 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	25,00	0,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	30,00	0,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Preparación de exámenes	0,00	20,00	20,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]

Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CB5], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1], [T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8]
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. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.
- \* Mathews, J.H., Fink, K.D.; Métodos Numéricos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Bibliografía Complementaria

- \* Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.
- \* Faires, J. D. and Burden, R.; Métodos Numéricos; Thomson, 2004.
- \* Driscoll, T.A.; Learning Matlab; SIAM, 2009.
- \* Piskunov, N.; Cálculo diferencial e integral I y II; Mir, 1980.
- \* Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.
- \* Vázquez, L., Jiménez, S., Aguirre, C., Pascual, P.J., Métodos Numéricos para la Física y la Ingeniería, McGraw-Hill, 2009.

### Otros Recursos

Plataforma de docencia virtual de la Universidad de La Laguna  
<http://campusvirtual.ull.es>  
<http://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=25>

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El sistema de evaluación y calificación se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (BOC de 19 de enero de 2016).

A lo largo del curso el alumno tendrá que realizar pruebas de seguimiento y control de los conocimientos adquiridos donde se podrán efectuar los cálculos con el paquete informático apropiado (en caso necesario), que se tendrán en cuenta en la evaluación continua.

Al finalizar el curso, y dentro de las convocatorias oficiales de exámenes, se realizará una prueba final.

La nota final viene dada por

Nota final = mínimo {10, Nota Examen + Nota Tarea}

Donde "Nota Tarea" es la nota obtenida en las tareas realizadas a lo largo del curso y con un valor máximo de 1 punto.

Aquellos alumnos que no realicen la evaluación continua a través de las pruebas de seguimiento y control, tendrán como calificación final la obtenida en la prueba final de las convocatorias oficiales:

Nota final = Nota Examen.

Se recomienda la asistencia atenta y continuada a las clases teóricas y prácticas y trabajar de manera continuada el material, apuntes, guiones de prácticas, hojas de problemas, que se suministren. Se recomienda también utilizar las tutorías y la asistencia a los seminarios que se ofrecerán a lo largo del cuatrimestre. La realización de dichos seminarios se informará en el campus virtual.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[T3], [T4], [T5], [T9], [2], [5], [O1], [O2], [O4], [O5], [O6], [O7], [O8], [CB2], [CB3], [CB4], [CB5]	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 en 15 semanas de clase según la siguiente distribución:

- 2 horas a la semana 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 Magistrales: GTPA101, martes de 11:30 a 12:30 horas. GTPA102, miércoles de 8:30 a 10:30 horas.

Clases Prácticas:

GPE101 y GPE201: lunes de 11:00 a 13:00 horas;

GPE102 y GPE202, lunes de 13:00 a 15:00 horas;

GPE103 y GPE203, viernes de 9:00 a 11:00 horas.

\* La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de 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.	2.00	2.50	4.50
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	2.00	2.50	4.50
Semana 3:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	Tema 1	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00

Semana 5:	Tema 1	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. Realización de la primera prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 7:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Publicación de los resultados de la primera prueba de seguimiento.	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Realización de la segunda prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 11:	Tema 2	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Publicación de los resultados de la segunda prueba de seguimiento.	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 3	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Realización de la tercera prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 14:	Tema 4	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador.	4.00	5.00	9.00
Semana 15:	Tema 5	Clases teóricas, de problemas y prácticas de ordenador. Clase de tutorías. Publicación de los resultados de la tercera prueba de seguimiento. Realización de la cuarta prueba de seguimiento.	5.00	6.25	11.25
Semana 16 a 18:	Evaluación	Publicación de los resultados de la cuarta prueba de seguimiento en la semana 16. Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	0.00	15.00	15.00
Total			60.00	90.00	150.00