



# **Escuela Politécnica Superior de Ingeniería**

## **Grado en Ingeniería Civil**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Cálculo  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: <b>Cálculo</b>	Código: <b>339381203</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Politécnica Superior de Ingeniería</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Civil</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-01)</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 de matrícula y calificación

Los especificados para el acceso a esta titulación de grado. Se recomienda haber cursado la asignatura Fundamentos Matemáticos

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: RUYMAN CRUZ BARROSO</b>
- Grupo: <b>Teoría + PA102</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>RUYMAN</b></li><li>- Apellido: <b>CRUZ BARROSO</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>

#### Contacto

- Teléfono 1: **922319094**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **rcruzb@ull.es**
- Correo alternativo: **rcruzb@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
11-09-2023	21-12-2023	Martes	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	14
11-09-2023	21-12-2023	Jueves	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	14

Observaciones: LAS TUTORÍAS SE LLEVARÁN A CABO PRESENCIALMENTE EN EL DESPACHO DEL PROFESOR (DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO, EDIFICIO CENTRAL DE LA ULL, TERCER PISO, NÚMERO 6) O VIRTUALMENTE POR VIDEOCONFERENCIA (PLATAFORMA GOOGLE MEET). CON EL FIN DE ORGANIZAR LAS SESIONES DE TUTORÍA Y EVITAR AGLOMERACIONES ENTRE EL ALUMNADO, ES NECESARIO EN AMBOS CASOS SOLICITAR CITA PREVIA CON SUFICIENTE TIEMPO DE ANTELACIÓN ENVIANDO UN CORREO ELECTRÓNICO AL PROFESOR.

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
22-01-2024	08-05-2024	Martes	15:45	19:45	Edificio Central - CE.1A	14
22-01-2024	08-05-2024	Viernes	15:30	17:30	Edificio Central - CE.1A	14
09-05-2024	31-07-2024	Martes	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	14
09-05-2024	31-07-2024	Jueves	09:00	12:00	Edificio Central - CE.1A	14

Observaciones: LAS TUTORÍAS SE LLEVARÁN A CABO PRESENCIALMENTE EN EL DESPACHO DEL PROFESOR (DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS MATEMÁTICO, EDIFICIO CENTRAL DE LA ULL, TERCER PISO, NÚMERO 6) O VIRTUALMENTE POR VIDEOCONFERENCIA (PLATAFORMA GOOGLE MEET). CON EL FIN DE ORGANIZAR LAS SESIONES DE TUTORÍA Y EVITAR AGLOMERACIONES ENTRE EL ALUMNADO, ES NECESARIO EN AMBOS CASOS SOLICITAR CITA PREVIA CON SUFICIENTE TIEMPO DE ANTELACIÓN ENVIANDO UN CORREO ELECTRÓNICO AL PROFESOR.

**Profesor/a: MANUEL TOMAS FLORES MEDEROS**

- Grupo: **PA101**

#### General

- Nombre: **MANUEL TOMAS**
- Apellido: **FLORES MEDEROS**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Análisis Matemático**

#### Contacto

- Teléfono 1: **922319060**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **mflores@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		Lunes	12:30	14:30	Edificio Central - CE.1A	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:30	14:30	Edificio Central - CE.1A	16
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16

Observaciones:

#### Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:30	14:30	Edificio Central - CE.1A	16
Todo el cuatrimestre		Miércoles	12:30	14:30	Edificio Central - CE.1A	16
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	14:00	Edificio Central - CE.1A	16

Observaciones:

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

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

#### 5. Competencias

#### 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.

#### Formación básica

**1** - 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.

## 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### 1. 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 y planos tangentes. Polinomio de Taylor. Extremos de funciones de dos variables. Extremos condicionados. Multiplicadores de Lagrange.

##### 2. 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). Aplicaciones de la integral triple.

##### 3. 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.

##### 4. 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.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

- 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	27,00	0,00	27,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	30,00	0,00	30,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	15,00	15,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	25,00	25,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Preparación de exámenes	0,00	20,00	20,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[O1], [O6], [O8], [O2], [O4], [O5], [O7], [1]
Total horas	60,00	90,00	150,00	

Total ECTS

6,00

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Gerald L. Bradley, K.J. Smith; Cálculo de Varias Variables, vol 2; Prentice-Hall, 1998.  
Marsden, J. E. y Tromba, A. J.; Cálculo Vectorial; Addison-Wesley, 1998.  
Piskunov, N.; Cálculo Diferencial e Integral I y II; Mir, 1980.

### Bibliografía Complementaria

Spiegel, M.R.; Calculo Superior, McGraw-Hill, 2000.

M. Flores Mederos, Calculo Diferencial e Integral en Varias Variables. ISBN: 9788415287100. Servicio de Publicaciones, ULL, 2011.

Vazquez L., Jimenez S., Aguirre C., Pascual P., Metodos Numéricos para la Física y la Ingeniería, McGraw-Hill 2009.

Atkinson K. E., An Introduction to Numerical Analysis; John Wiley, 1989.

Mathews, J.H., Fink, K.D.; Metodos Numericos con MATLAB, Prentice Hall, 2000.

### Otros Recursos

Plataforma de docencia virtual de la Universidad de La Laguna (<http://campusvirtual.ull.es>).

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

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

El sistema de Evaluación y Calificación se llevará a cabo siguiendo las directrices del Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL (aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno del día 21/06/2022, y modificado por acuerdos del Consejo de Gobierno los días 13/07/22, 8/11/22 y 31/05/23). Así, el alumnado podrá acogerse bien a evaluación continua, o bien a evaluación única.

**En la segunda convocatoria no se mantiene la modalidad de evaluación continua.**

**Se entenderá agotada la convocatoria desde que el alumnado se presente, al menos, a las actividades cuya ponderación compute el 61% de la evaluación continua.**

**Modalidad de evaluación continua:**

Las pruebas de evaluación son, cronológicamente, las siguientes:

1. **Seguimiento 1:** 30% de la calificación. Contenidos a evaluar: Tema 1, "Cálculo diferencial en varias variables".
2. **Seguimiento 2:** 30% de la calificación. Contenidos a evaluar: Tema 2, "Cálculo integral en varias variables".
3. **Seguimiento 3:** 40% de la calificación. Contenidos a evaluar: Tema 3, "Integrales curvilíneas y de superficie" y Tema 4, "Resolución numérica de ecuaciones no lineales". Este último seguimiento se celebrará en la fecha del examen de convocatoria.

La calificación final será el resultado de la media ponderada de las calificaciones obtenidas en las diferentes pruebas evaluativas. Para poder obtener tal calificación es necesario haber obtenido en cada una de las pruebas una calificación mínima de 3 puntos sobre 10. Si un alumno/a no se presenta a una de estas pruebas obtendrá en ella una calificación numérica de cero. En el examen final de convocatoria se le permitirá recuperar opcionalmente a todo el alumnado de evaluación continua aquella parte (Seguimiento 1 o Seguimiento 2) cuya calificación haya sido igual o superior a 3 puntos e inferior a 5 puntos, y obligatoriamente si la calificación ha sido inferior a 3 puntos. Aquí pueden darse las siguientes posibilidades:

1. Si en cada una de las partes correspondientes a los seguimientos en los que se obtuvo una calificación inferior a 3 puntos se obtiene ahora una calificación igual o superior a 3 puntos, se considerarán estas últimas calificaciones en cada una de ellas y la calificación final será de nuevo el resultado de la media ponderada de las calificaciones obtenidas.
2. Si en algún seguimiento se obtuvo una calificación inferior a 3 puntos y se vuelve a obtener de nuevo en el examen final otra calificación correspondiente a esa parte también inferior a 3 puntos, la calificación final de la convocatoria será de "Suspenso", independientemente de las calificaciones que se hayan obtenido en el resto de pruebas evaluativas. La calificación numérica será en este caso la mayor de las calificaciones obtenidas inferiores a 3 puntos.
3. La conclusión del apartado anterior se aplicará igualmente si en el Seguimiento 3 se obtiene una calificación inferior a 3 puntos.
4. Si un alumno/a ha obtenido en el Seguimiento 1 o en el Seguimiento 2 (o en ambos) una calificación igual o superior a 3 puntos e inferior a 5 puntos, y se presenta en el examen final a esa parte para recuperar tal calificación, se entenderá que renuncia a la calificación anteriormente obtenida. Así, se le aplicará la conclusión del apartado anterior si su nueva calificación es inferior a 3 puntos, y en caso contrario, se le considerará esta última calificación obtenida.

**Modalidad de evaluación única:**

La calificación final será la obtenida en el examen de convocatoria donde el alumnado será evaluado de todo el temario de la asignatura.

**Información para el alumnado en quinta convocatoria y posteriores:**

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad o Escuela (recomendable concretar según la titulación: Decana, Decano, Director o Directora). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

**Información general sobre el desarrollo de la docencia de esta asignatura:**

Salvo que el profesorado especifique lo contrario, el uso del móvil, tablets u ordenadores personales en las clases está terminantemente prohibido (art. 15, puntos 6 y 7, del Reglamento de Convivencia de la ULL). El alumnado que no cumpla esta prohibición estará impidiendo el normal desarrollo de la docencia, lo que constituye una falta grave (art.6 del Reglamento del Régimen Disciplinario del Estudiantado de la ULL). La penalización por incumplimiento de esta prohibición irá desde la inmediata expulsión de clase, previa advertencia (art. 21, punto 2 del Reglamento de Convivencia de la ULL), hasta la expulsión por un mes de la Universidad de La Laguna y la pérdida del derecho a evaluación en la convocatoria ordinaria (art. 8, punto 4, del Reglamento del Régimen Disciplinario del Estudiantado de la ULL).



#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de seguimiento	[1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1]	<b>Evaluación continua.</b> Resultados correctos y bien justificados. Se evaluará siempre el razonamiento lógico de los argumentos <b>empleados</b> y el correcto uso del lenguaje matemático.	100,00 %
Prueba global	[1], [O8], [O7], [O6], [O5], [O4], [O2], [O1]	<b>Evaluación única.</b> Resultados correctos y bien justificados. Se evaluará siempre el razonamiento lógico de los argumentos empleados y el correcto uso del lenguaje matemático. La ponderación será en este apartado del 100%.	0,00 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

Los resultados de aprendizaje que se pretende que tenga el alumnado son:

1. Ser capaz de resolver problemas matemáticos que pueden plantearse en Ingeniería.
2. Saber aplicar los conocimientos adquiridos de cálculo diferencial e integral en varias variables y cálculo vectorial.
3. 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, 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:

1. Dos horas a la semana de teoría y problemas.
2. Dos horas semanales de ejercicios prácticos en grupos reducidos.

La distribución de los temas y de las actividades de enseñanza aprendizaje por semana es orientativo y 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 DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 2:	TEMA 1.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	TEMA 1.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 4:	TEMA 1.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	TEMA 1.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 6:	TEMA 2.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS). REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO 1.	6.00	5.00	11.00
Semana 7:	TEMA 2.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 8:	TEMA 2.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	TEMA 2.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	TEMA 3.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS). REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO 2.	6.00	5.00	11.00
Semana 11:	TEMA 3.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	TEMA 3.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	TEMAS 3	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS) Y DE PROBLEMAS (2 HORAS).	4.00	5.00	9.00
Semana 14:	TEMA 4.	CLASES DE TEORÍA (2 HORAS).	2.00	4.00	6.00
Semana 15:	TEMA 4.	CLASES DE PROBLEMAS (2 HORAS).	2.00	4.00	6.00

Semana 16 a 18:	Semanas 16-18.	TRABAJO AUTÓNOMO. REALIZACIÓN DEL SEGUIMIENTO 3 (EVALUACIÓN CONTINUA) Y DEL EXAMEN DE CONVOCATORIA (EVALUACIÓN ÚNICA).	0.00	17.00	17.00
Total			60.00	90.00	150.00