

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Física**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**MM. MM. II: Cálculo Diferencial  
(2025 - 2026)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: MM. MM. II: Cálculo Diferencial

Código: 279191204

- Centro: **Facultad de Ciencias**
- Lugar de impartición: **Facultad de Ciencias**
- Titulación: **Grado en Física**
- Plan de Estudios: **2009 (Publicado en 2009-11-25)**
- Rama de conocimiento: **Ciencias**
- Itinerario / Intensificación:
- Departamento/s:  
**Análisis Matemático**
- Área/s de conocimiento:  
**Análisis Matemático**  
**Matemática Aplicada**
- Curso: **1**
- Carácter: **Formación Básica (Obligatoria)**
- Duración: **Segundo cuatrimestre**
- Créditos ECTS: **6,0**
- Modalidad de impartición: **Presencial**
- Horario: **Enlace al horario**
- Dirección web de la asignatura: <http://www.campusvirtual.ull.es>
- Idioma: **Castellano**

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: **SEVERIANO GONZALEZ PINTO**

- Grupo:

### General

- Nombre: **SEVERIANO**
- Apellido: **GONZALEZ PINTO**
- Departamento: **Análisis Matemático**
- Área de conocimiento: **Matemática Aplicada**

### Contacto

- Teléfono 1: **922318201**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **spinto@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	17:00	19:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	14:00	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105

  

Observaciones:
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:10	14:10	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Martes	12:10	14:10	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:10	14:10	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	105

<b>Profesor/a: AYTHAMI BETHENCOURT DE LEÓN</b>
- Grupo:
<b>General</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>AYTHAMI</b></li> <li>- Apellido: <b>BETHENCOURT DE LEÓN</b></li> <li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li> </ul>

**Contacto**

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **abethenl@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<https://www.campusvirtual.ull.es/>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	17:40	20:40	Edificio Central - CE.1A	3
Todo el cuatrimestre		Martes	12:10	15:10	Edificio Central - CE.1A	3

Observaciones:

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:10	14:10	Edificio Central - CE.1A	3
Todo el cuatrimestre		Martes	17:40	20:40	Edificio Central - CE.1A	3

Observaciones:

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica de Rama**

Perfil profesional:

**5. Competencias****Competencias Generales**

**CG02** - Adquirir una sólida base teórica, matemática y numérica, que permita la aplicación de la Física a la solución de problemas complejos mediante modelos sencillos

**Competencias 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

### Competencias Específicas

- CE2** - Conocer, comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados en Física.
- CE7** - Comprobar la interrelación entre las diferentes disciplinas científicas
- CE13** - Registrar de forma sistemática y fiable la información científica.
- CE14** - Analizar, sintetizar, evaluar y describir información y datos científicos
- CE28** - Adquirir hábitos de comportamiento ético en laboratorios científicos y en aulas universitarias.
- CE29** - Organizar y planificar el tiempo de estudio y trabajo, tanto individual como en grupo.

### 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Temas (epígrafes):

##### **1. Funciones de varias variables.**

- 1.1 Funciones de varias variables escalares y vectoriales.
- 1.2 Ejemplos de superficies. Superficies cuádricas.
- 1.3 Límite y continuidad.
- 1.4 Derivadas direccionales. Derivadas parciales. Gradiente.
- 1.5 Planos tangentes y rectas normales a una superficie.
- 1.6 Derivadas de orden superior.
- 1.7 Regla de la cadena.
- 1.8 Coordenadas polares. Coordenadas cilíndricas y esféricas.
- 1.9 Diferenciabilidad de una función.
- 1.10 Teorema de la función implícita. Teorema de la función inversa.
- 1.11 Derivación de funciones implícitas.

##### **2. Aproximación local. Extremos.**

- 2.1 Fórmula de Taylor para funciones de varias variables. Aproximación de una función por su polinomio de Taylor.
- 2.2 Extremos locales. Puntos críticos. Matriz Hessiana. Clasificación de los puntos críticos.
- 2.3 Extremos con ligaduras. Método de los multiplicadores de Lagrange. Clasificación de los puntos críticos.
- 2.3 Extremos absolutos en dominios cerrados: Teorema de Weierstrass.

##### **3. Funciones vectoriales y parametrización de curvas.**

- 3.1 Funciones vectoriales de una variable.
- 3.2 Diferenciación de funciones vectoriales.
- 3.3 Curvas y parametrizaciones. Curvas planas y alabeadas suaves.
- 3.4 Cálculo de la longitud de un arco de curva en paramétricas.
- 3.5 Vectores velocidad y aceleración. Curvatura y Torsión. Triedro de Frenet
- 3.6 Área comprendida entre curvas en paramétricas. Áreas de curvas de revolución.
- 3.7 Áreas y longitudes de curvas en coordenadas polares.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

Consulta de textos y páginas web de interés científico que se expresan en otras lenguas (principalmente inglés).

### 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 algunas demostraciones de los teoremas y propiedades, pero se demuestran las más importantes. Se dan interpretaciones gráficas y aplicaciones a la Física cuando sea posible. Se hace uso de una nomenclatura lo más clara posible, que sea de uso frecuente entre físicos y matemáticos.

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

No se permite el uso de inteligencia artificial.

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.

En caso de situaciones de riesgo declaradas oficialmente derivadas de fenómenos meteorológicos adversos y que pudieran afectar a la programación de las asignaturas, las actividades docentes se desarrollarán, en la medida de lo posible, conforme establezca el plan específico del centro.

#### 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	26,00	0,00	26,0	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE7], [CE13]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	0,00	15,0	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE29], [CE7], [CE13]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	15,00	0,00	15,0	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE29], [CE7], [CE13]
Realización de exámenes	4,00	0,00	4,0	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE29], [CE7], [CE13]

Estudio y trabajo autónomo en todas las actividades	0,00	90,00	90,0	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE29], [CE7], [CE13]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS		6,00		

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

J. E. Marsden, A. Tromba, Cálculo vectorial. Addison-Wesley, Madrid, 1991.  
[BULL]

R. Larson, Bruce H. Edwards, Cálculo 2 de varias variables. McGrawHill, México, 2010.  
[BULL]

### Bibliografía Complementaria

N. Piskunov, Cálculo diferencial e integral. Vol I y II, Editorial Mir.

### Otros Recursos

- Otros recursos proporcionados a través de la plataforma virtual de la Universidad de La Laguna  
[BULL]

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de alguna de las siguientes formas:

#### EVALUACION CONTINUA

Solo es válida hasta la convocatoria de Mayo (Acta de Mayo).

Las actividades de la evaluación continua constan de dos pruebas escritas (seguimientos) a lo largo del cuatrimestre. Se considera que la asignatura está aprobada si se supera cada una de las pruebas con una nota no inferior a 5 puntos (sobre 10).

Cada una de las pruebas tenga una ponderación del 50% de la nota y tendrá una duración de 2 horas aproximadamente. En cada prueba se incluirán ejercicios de desarrollo de respuesta larga (30% de ponderación) y resolución de ejercicios y problemas (70% de ponderación). Los alumnos que superen cada una de las pruebas con nota no inferior a 5 (sobre 10)

están aprobados con la calificación obtenida mediante la media ponderada.

El examen de convocatoria de Mayo, se usará bien para recuperación de las pruebas que el alumnado haya suspendido durante el curso o bien para examinarse de toda la asignatura si ha suspendido ambas pruebas. En cualquier caso, el alumnado debe presentarse de forma obligatoria a las parte suspensas, en el examen convocatoria de Mayo, quedando eximidos aquellos que hayan superado las dos pruebas. La nota obtenida en el examen de convocatoria de Mayo (que contemplará cada una de las partes) se ponderará (con la ponderación correspondiente hecha en el curso) con la nota obtenida en la parte aprobada anteriormente si se diera esa situación. En caso de tener ambas partes suspensas, el examen tendrá una nota única y se reflejará ésta en el acta.

#### Convocatorias de Junio-Julio

El alumno que no supere la asignatura en la convocatoria de Mayo debe ir a toda la asignatura en la convocatoria de Junio-Julio (no se guardarán partes para esa convocatoria). La ponderación será de 30% en pruebas de desarrollo de respuesta larga y de 70% en resolución de ejercicios y problemas

#### EVALUACIÓN ÚNICA

El alumno tiene en este caso una prueba de evaluación de toda la materia tanto en la convocatoria de Mayo, así como en la convocatoria de Junio-Julio en caso de no haber superado la de Mayo. La ponderación de las pruebas será la misma que se indica arriba.

#### PARA EL ALUMNADO DE QUINTA CONVOCATORIA O 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.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo, respuesta larga (son aquellas que requieren respuestas amplias por parte del estudiantado)	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE7], [CE13]	respuesta larga	30,00 %
Resolución de casos, ejercicios y problemas (prueba consistente en que el alumnado obtenga, de forma razonada, una solución contrastada y acorde a los criterios establecidos)	[CG02], [CB1], [CE2], [CE14], [CE28], [CE29], [CE7], [CE13]	Ejercicios y problemas	70,00 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

- El alumno ha adquirido una formación básica en cálculo diferencial para funciones de varias variables.
- Conoce que el principio de linealización es clave para la formulación de las ecuaciones de la física matemática.

- Sabe proponer modelos matemáticos sencillos y es capaz de codificar información científica en el lenguaje del cálculo diferencial.
- Es consciente de la universalidad de la herramienta en otros campos del conocimiento.
- Ha adquirido el hábito de trabajar en grupo, así como exponer y debatir ideas matemáticas sencillas en la materia.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de temas y seguimientos puede variar si se decide poner más énfasis en temas nuevos o debido a la celebración --en horario lectivo-- de actividades de la Facultad (como el Congreso de Estudiantes de Física) o debido al ritmo que nuestros alumnos requiera para obtener los objetivos principales de la asignatura.

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 2:	1	2 teóricas/2 prácticas	3.00	4.00	7.00
Semana 3:	1	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	1	2 teóricas/2 prácticas	2.00	3.00	5.00
Semana 5:	1	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 6:	1	1 teóricas/1 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 7:	2	2 teóricas/2 prácticas + Prueba 1 seguimiento	6.00	9.00	15.00
Semana 8:	2	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 9:	2	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 10:	2	2 teóricas/2 prácticas	3.00	5.00	8.00
Semana 11:	3	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 12:	3	2 teóricas/2 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 13:	3	2 teóricas/1 prácticas	4.00	6.00	10.00
Semana 14:	3	2 teóricas/2 prácticas/Prueba de Seguimiento 2	6.00	9.00	15.00

Semana 15:	3		4.00	6.00	10.00
Semana 16 a 18:	Exámenes de Convocatoria		0.00	0.00	0.00
Total			60.00	90.00	150.00