

# **Facultad de Ciencias**

## **Graduado/a en Matemáticas**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Ecuaciones en derivadas parciales  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura:</b> Ecuaciones en derivadas parciales	<b>Código:</b> 549584101
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Graduado/a en Matemáticas</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>G058 (Publicado en 2019-11-27)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</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>4</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer 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:</li><li>- Idioma:</li></ul>	

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a:</b> DIEGO ALONSO ORÁN
- Grupo: <b>Teoría y Prácticas</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>DIEGO</b></li><li>- Apellido: <b>ALONSO ORÁN</b></li><li>- Departamento: <b>Análisis Matemático</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Matemática Aplicada</b></li></ul>
<b>Contacto</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Teléfono 1: <b>922318206</b></li><li>- Teléfono 2:</li><li>- Correo electrónico: <b>dalonso@ull.es</b></li><li>- Correo alternativo: <b>dalonso@ull.edu.es</b></li><li>- Web: <b><a href="https://sites.google.com/view/dalonso">https://sites.google.com/view/dalonso</a></b></li></ul>

Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	110
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	110
Observaciones: Será posible asistir a tutorías en otro momento previo aviso por email.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	110
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:00	15:30	Edificio de Física y Matemáticas - AN.2B	110
Observaciones:						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Ecuaciones Diferenciales y Métodos Numéricos**  
 Perfil profesional: **Graduado/a en Matemáticas**

#### 5. Competencias

##### Generales

**CG1** - Conocer la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

**CG3** - Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.

**CG4** - Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

**CG5** - Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

#### Básicas

**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.

**CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

#### Específicas

**CE1** - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

**CE2** - Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

**CE3** - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

**CE5** - Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas de las Matemáticas.

**CE6** - Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

**CE7** - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

Profesor: Diego Alonso Orán (Teoría y Prácticas).

Tema 1. Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden. Ecuaciones lineales, quasilineales y no lineales.

Tema 2. Ecuación de ondas. Problema de valor inicial: existencia y unicidad. Métodos de energía. Problema no homogéneo.

Tema 3. Ecuación de difusión: solución fundamental. Problema de valor inicial: existencia y unicidad. Principios del máximo.

Tema 4. Ecuación de Laplace: solución fundamental. Identidades de Green. Problema de Dirichlet. Principio del máximo.

Funciones armónicas: teorema del valor medio y consecuencias.

Tema 5. Series de Fourier y el método de separación de variables para resolver problemas de contorno.

Tema 6. Introducción a la transformada de Fourier y aplicaciones a las EDPs.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

El plan de estudios no establece la obligatoriedad de desarrollar actividades en otro idioma dentro de esta asignatura. Sin embargo, parte de la bibliografía y documentación complementaria está en lengua inglesa.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

El contenido teórico (clases de teoría) se impartirá haciendo uso del método expositivo donde se pretende transmitir los objetivos y conocimientos de la asignatura en cuestión, mediante la utilización tanto de recursos clásicos (exposición del temario en pizarra y presentaciones Beamer) como también algunos recursos audiovisuales (ampliaciones del temario a través de vídeos ilustrativos). Durante las clases magistrales se buscará que el alumnado intervenga de manera activa a través de la realización de ejercicios en pizarra. También se considera la posibilidad de proponer ejercicios que el estudiante deberá entregar para ser calificados (tareas), las cuáles podrán ser expuestas en las clases prácticas.

**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	30,00	0,00	30,0	[CG1], [CG5], [CG3], [CG4], [CB4], [CE1], [CE2], [CE3], [CE7]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	27,00	0,00	27,0	[CG5], [CG3], [CG4], [CB4], [CE1], [CE2], [CE3], [CE7]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	34,00	34,0	[CG5], [CG3], [CG4], [CB4], [CE1], [CE2], [CE3], [CE5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	33,50	33,5	[CG5], [CE6], [CG3], [CG4], [CB4], [CE1], [CE3], [CE5], [CE7]
Preparación de exámenes	0,00	22,50	22,5	[CG3], [CG4], [CB4], [CE1], [CE2], [CE3], [CE5], [CE7]
Realización de exámenes	3,00	0,00	3,0	[CG5], [CE6], [CG3], [CG4], [CB2], [CB4], [CE1], [CE2], [CE3], [CE5], [CE7]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1. W. A. Strauss. Partial Differential Equations : Introduction. Wiley, 1992.
2. R. Haberman - Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno (2003, Pearson)

#### Bibliografía Complementaria

1. R. Granero-Belinchón. Ecuaciones en derivadas parciales y series de Fourier., 2022.
2. L. Evans. Partial Differential Equations. Graduate Studies in Mathematics.

#### Otros Recursos

El Aula Virtual de la asignatura también se usará para subir algunos apuntes del temario o enlaces de interés.

## 9. Sistema de evaluación y calificación

#### Descripción

El procedimiento de evaluación se rige por el vigente Reglamento de Evaluación y Calificación de la ULL y lo dispuesto en la Memoria de Modificación del Grado en Matemáticas (febrero de 2019). El alumnado podrá elegir entre tener una evaluación continua, o bien una evaluación única. Para superar ambas modalidades de evaluación, el alumnado deberá enfrentarse a pruebas de desarrollo sobre la teoría y problemas de la asignatura. A continuación detallaremos ambas modalidades de evaluación, haciendo especial hincapié en la forma de ponderar las distintas pruebas y modo de superar la asignatura.

#### **Modalidad: Evaluación Continua**

Las pruebas de evaluación son las siguientes: • Prueba Escrita Seguimiento 1: **30% de la calificación**. La prueba se llevará a cabo alrededor de la Semana 5.

• Prueba Escrita Seguimiento 2: **35% de la calificación**. La prueba se llevará a cabo alrededor de la Semana 9/10.

• Prueba Escrita Seguimiento 3: **35% de la calificación**. La prueba se celebrará en la fecha del examen destinado a la evaluación única, aprobada por el Centro para la primera convocatoria.

#### **Modalidad: Evaluación Única**

La calificación se obtendrá mediante la realización de un examen (final) de convocatoria que se celebrará en la correspondiente fecha aprobada para esta modalidad. El examen consistirá en una prueba escrita en la que el alumnado deberá resolver tanto problemas teóricos como también problemas teórico-prácticos. En la medida de lo posible, el examen tratará de contener materia de todos los temas trabajados durante el curso. La ponderación del examen será el **100%** de la calificación final de la asignatura, y combinará pruebas de desarrollo (70%) con pruebas de respuesta corta (30%).

#### **Observaciones importantes respecto a ambas evaluaciones**

1. El hecho de no presentarse a un seguimiento de la evaluación continua implicará una puntuación numérica de cero en el mismo. La calificación final de la evaluación continua será el resultado de la media ponderada de las calificaciones obtenidas en los tres seguimientos. La superación de la asignatura exigirá obtener una **nota mínima de 4 puntos sobre 10** en cada uno de ellos. En caso de no superar la asignatura por incumplir esta condición, a pesar de que la media ponderada sea mayor o igual que 5 puntos, la calificación final de la asignatura será de suspenso 4.5.

2. El alumnado puede renunciar a la evaluación continua y optar por la evaluación única mientras se haya presentado, a lo sumo, a dos de los tres seguimientos. Para ello, debe comunicarlo al profesor mediante el procedimiento habilitado en el aula virtual antes de que finalice la docencia del primer cuatrimestre. Si no es así, se entenderá que ha decidido que se le evalúe mediante la evaluación continua.

3. Si el estudiante no se presenta a al menos a dos seguimientos y no ha indicado, según el procedimiento anterior, su deseo de ir a la evaluación única, su calificación en acta será de No Presentado.

4. En la segunda convocatoria (junio y julio) no se mantiene la modalidad de evaluación continua. Es decir, si no se supera la asignatura en primera convocatoria, el alumno deberá presentarse en segunda convocatoria en la modalidad de evaluación única.

5. No se exigirá una asistencia mínima a las clases para ser evaluado con cualquiera de las modalidades.

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 Decana de Ciencias. 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 respuesta corta	[CE7], [CE6], [CE5], [CE1], [CB4], [CB2], [CG4], [CG3]	Se evalúa la terminología empleada, y el rigor en la definición de los conceptos y de los enunciados de teoremas en las pruebas escritas. Cada Seguimiento computa un 5%, 10% y un 15%, respectivamente.	30,00 %
Pruebas de desarrollo	[CE7], [CE6], [CE5], [CE3], [CE2], [CE1], [CB4], [CB2], [CG5], [CG4], [CG3], [CG1]	Se valora el procedimiento seguido en el desarrollo de las cuestiones teórico-prácticas planteadas en las pruebas escritas. Cada Seguimiento computa un 25%, 25% y un 20%, respectivamente.	70,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Manejar las técnicas básicas de resolución de ecuaciones en derivadas parciales.
- Reconocer los modelos de la física matemática representados por las principales clases de ecuaciones.
- Desarrollar una base sólida teórica que permita a a alumnado extrapolar lo aprendido en problemas relacionados con la industria o las empresas.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La planificación ha de ser una herramienta flexible, por tanto, lo que se detalla a continuación es un planing tentativo que puede estar sujeto a pequeños cambios o modificaciones. Se incluye tanto las horas de teoría y prácticas como las semanas en las que se realizarán los tres seguimientos correspondientes a la evaluación continua. Será la coordinación de cuarto curso la que fije las fechas de los dos primeros, teniendo en cuenta la carga de trabajo del resto de asignaturas del cuatrimestre. La fecha del examen de la evaluación única (que coincide con la del tercer seguimiento), ha sido designada por el Centro dentro del periodo oficial para esta modalidad. Para el examen de evaluación única se destinan 3 horas.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	4 Teóricas	4.00	5.50	9.50
Semana 2:	Tema 1 - Tema 2	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	Tema 2	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 4:	Tema 2	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 5:	Tema 3	2 Teóricas, 1 Práctica Primer Seguimiento	4.00	9.00	13.00
Semana 6:	Tema 3	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 7:	Tema 3 - Tema 4	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 8:	Tema 4	1 Teóricas, 2 Prácticas	3.00	3.00	6.00
Semana 9:	Tema 4	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 10:	Tema 4 - Tema 5	2 Teóricas, 2 Prácticas Segundo Seguimiento	5.00	8.00	13.00
Semana 11:	Tema 5	2 Teoría, 2 Prácticas	4.00	4.00	8.00
Semana 12:	Tema 5	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	5.00	9.00
Semana 13:	Tema 6	1 Teórica, 2 Prácticas	3.00	4.00	7.00
Semana 14:	Tema 6	2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	5.50	9.50
Semana 15:		2 Teóricas, 2 Prácticas	4.00	9.00	13.00
Semana 16 a 18:		Examen Tercer Seguimiento (Examen final para los de evaluación única, 3 horas)	1.00	10.00	11.00
Total			60.00	90.00	150.00