

# GUÍA DOCENTE

## ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES

### GRADO EN MATEMÁTICAS

### CURSO 2024-25

Fecha de publicación: 10-07-2024



I.-Identificación de la Asignatura	
Tipo	OBLIGATORIA
Período de impartición	3 curso, 2Q semestre
Nº de créditos	6
Idioma en el que se imparte	Castellano

II.-Presentación
<p>En esta asignatura se introduce el alumno al estudio y resolución analítica de ecuaciones en derivadas parciales lineales. También se consideran algunos tipos de no linealidades que se pueden resolver analíticamente. Empezando por su clasificación se introducen y describen los tres tipos fundamentales de ecuaciones, elípticas, parabólicas e hiperbólicas en los que se clasifican las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP). Se introduce al alumno al Análisis de Fourier para la resolución de Problemas de Valor Inicial y de Contorno en dominios acotados. A lo largo del curso se abarcarán algunos aspectos de modelado a través de las EDP para la descripción de fenómenos de transporte en mecánica de fluidos así como en las ciencias biológicas, sociales e ingenierías. También se mostrarán aplicaciones al procesamiento de imágenes digitales. Se utilizará Matlab para visualizar las soluciones de varios problemas considerados.</p> <p>Requisitos Previos: se recomienda haber superado Análisis Vectorial I, Análisis Vectorial II y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. En cualquier caso es necesario dominar todos los aspectos del caso lineal (sistemas de ecuaciones algebraicas y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, EDO de orden superior de coeficientes constantes). La falta de bases en EDO es, históricamente, la causa principal de fracaso en la asignatura.</p>

III.-Resultados de Aprendizaje
<p>CG02. Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática</p> <p>CG04. Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.</p> <p>CE01. Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.</p> <p>CE03. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.</p> <p>CE05. Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.</p> <p>CE07. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en matemáticas y resolver problemas.</p>





#### IV.-Contenido

##### IV.A.-Temario de la asignatura

La Asignatura de EDP se compone de dos partes bien diferenciadas a nivel de tipo de problemas y ecuaciones a resolver. Sin embargo muchas de las técnicas, conceptos y definiciones son comunes a las dos partes. Por ejemplo la habilidad de resolver EDO de primer y segundo orden es necesaria en ambas partes. Lo mismo pasa con el cálculo multivariable y el álgebra lineal.

En concreto el temario se compone de los siguientes temas y contenidos.

##### I Parte

Tema 1: Introducción a las Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDP). Ecuaciones de I orden y de II orden. Clasificación. Definición de los Problemas de Valor Inicial y de Contorno.

Tema 2: La Ecuación de Onda de primer orden. Problemas de Cauchy y de Valor Inicial. Interpretación geométrica. Campos Potenciales. Función de Corriente. Método de las características. Coordenadas Lagrangianas. Sistemas de ecuaciones hiperbólicas de primer orden.

Tema 3: La ecuación del Calor en dominios acotados. Algunas variantes: modelado de fenómenos de transporte. Difusión, Convección, Reacción, Absorción y Forzamiento. Análisis de Fourier. Resolución en dimensión 1.

Tema 4: La ecuación de Onda de segundo orden en dominios acotados. Fenómenos de rozamiento. Separación de Variable y Análisis de Fourier. Resolución en dimensión 1.

##### II Parte

Tema 5: La ecuación de Laplace y la Ecuación de Poisson en dominios acotados (en al menos una coordenada). Variantes elípticas. Separación de Variable y Análisis de Fourier. Resolución en dimensión 2 y geometrías sencillas en coordenadas cartesianas (rectángulos, franjas). Problemas de Autovalores 2D. Problemas de tipo Sturm-Liouville para operadores autoadjuntos.

Tema 6: La ecuación de Laplace y la Ecuación de Poisson en dominios acotados. Separación de Variable y Análisis de Fourier. Resolución en dimensión 2 y geometrías sencillas en coordenadas polares (círculos, anillos).

##### IV.B.-Actividades formativas

Tipo	Descripción
Resolución de ejercicios	En el contexto de una práctica a entregar
Prácticas	Introducción al uso de Matlab para representación gráfica e interpretación.
Trabajos individuales	Presentación de una práctica

V.-Tiempo de Trabajo del estudiante (30h grado y 25h máster)	
Clases teóricas	40
Clases de resolución de ejercicios, problemas, casos, etc.	14
Prácticas en laboratorios experimentales, tecnológicos, clínicos, campo, etc.	0
Realización de pruebas	6
Tutorías académicas	18
Actividades relacionadas: jornadas, seminarios, etc.	0
Preparación de clases teóricas	44
Preparación de prácticas/ejercicios/casos	38
Preparación de pruebas	20
Total de horas de trabajo del alumnado	180

VI.-Metodología y plan de trabajo		
Tipo	Periodo	Contenido
Pruebas	Semana 8 a Semana 17	[AD] MD5-MD6-20% Realización y entrega de una práctica sobre EDP. Durante la Convocatoria Ordinaria. En remoto. Los resultados tendrán que estar certificados mediante Matlab. Más detalles durante el curso. MD5.Trabajos/proyectos propuestos (individuales o en grupo) MD6. Prácticas con ordenador
Seminarios	Semana 1 a Semana 15	[AP] MD2 Aplicaciones de las EDP. Se introducirá el alumno al uso de matlab para realizar sencillas operaciones en Cálculo simbólico y numérico así como representar gráficamente el comportamiento de las soluciones de las EDP consideradas.
Pruebas	Semana 13 a Semana 17	[AP] MD8 -40% Prueba escrita de evaluación continua. Control 2 (Bloque II) Durante la convocatoria Ordinaria Reevaluable en la convocatoria extraordinaria y con nota mínima igual a 3. Prueba escrita realizada usando las herramientas del Aula Virtual, en horario de clase.

Pruebas	Semana 6 a Semana 10	[AP] MD8 -40% Prueba escrita de evaluación continua. Control 1 (Bloque I) Durante la convocatoria Ordinaria Reevaluable en la convocatoria extraordinaria y con nota mínima igual a 3. Prueba escrita realizada usando las herramientas del Aula Virtual, en horario de clase.
Clases Teóricas	Semana 1 a Semana 15	[AP] MD1-Lecciones magistrales: exposición por parte del profesor de los contenidos teóricos, ejemplos y resolución de dudas. Presenciales.
Prácticas	Semana 1 a Semana 15	[AP] MD3.Resolución de problemas y casos prácticos Prácticas de Realización de ejercicios. Para representación gráfica y entendimiento de los fenómenos nos apoyaremos en Matlab/Octave.
Aprendizaje Basado en Problemas	- a -	Los alumnos tienen que pensar un problema original, resolverlo, representar la solución y validar los resultados utilizando herramientas software de cálculo numérico y simbólico (Matlab). El trabajo se presenta a latex a los que se introduce el alumno durante el curso. Esta actividad permite medir la originalidad, creatividad y dominio de las técnicas



## VII.-Método de evaluación

El modelo de evaluación general es la evaluación continua, tal como establece el Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

Deberán utilizarse todos los sistemas de evaluación establecidos para la asignatura en la memoria de la titulación, excepto aquellos que tuviesen una ponderación mínima del 0%, que podrán utilizarse en los cursos académicos en los que el profesorado lo considere oportuno. Cada uno de los sistemas de evaluación podrá ser aplicado mediante una o más actividades de evaluación, coherentes con ese sistema. Ninguna de las actividades de evaluación podrá superar individualmente el 60% de la calificación global de la asignatura.

La suma de las actividades de evaluación no revaluables no podrá superar el 40% de la calificación global de la asignatura y, en general, no deberían tener nota mínima (salvo en el caso de actividades de carácter práctico en las que, estrictamente, no pudieran reproducirse en la convocatoria extraordinaria las condiciones de evaluación de la convocatoria ordinaria).

Los estudiantes que no consigan superar la asignatura en la convocatoria ordinaria, o no se hayan presentado, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria únicamente a las actividades de evaluación revaluables no superadas.

La distribución y características de las actividades de evaluación son las que se describen a continuación.

### VII.A.- Descripción de las pruebas de evaluación y su ponderación



Sistema de Evaluación Continuo	Revaluable en Extraordinaria	Ponderación	Actividad de evaluación	Nota mínima	Contenidos	Fecha
SE1 - Prueba escrita de respuesta abierta o tipo test	Sí. Todas las pruebas seguirán el mismo formato que en ordinaria.	40 %	Control I	3	Temas 1, 2, 3 y 4	Semana 7-8
SE2 - Resolución de problemas y/o casos prácticos	Sí. Todas las pruebas seguirán el mismo formato que en ordinaria.	40 %	Control II	3	Temas 5 y 6	Fecha oficial de convocatoria ordinaria
SE2 - Resolución de problemas y/o casos prácticos	Sí. Se seguirá el mismo formato que en convocatoria ordinaria.	20%	Práctica	3	Un tema a elegir en todo el temario	Durante la convocatoria ordinaria
<p>Cálculo de la nota final</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La nota final se calcula como la media ponderada de las notas de las pruebas evaluables según los porcentajes indicados, siempre y cuando se hayan superado con la nota mínima indicada para cada una de ellas.</li> <li>• Para aprobar la asignatura es necesario obtener una media ponderada mayor o igual a 5.</li> <li>• Si se ha alcanzado la nota mínima en alguna de las pruebas, pero no en todas, la nota final será el mínimo entre la nota media ponderada y 3.</li> <li>• Si no se ha alcanzado la nota mínima en ninguna de las pruebas a las que se ha presentado la nota final será 0.</li> <li>• Si no se ha presentado a ninguna prueba evaluable, la nota final será "No presentado".</li> </ul>						
<p>Convocatoria extraordinaria</p> <p>Los estudiantes que no consigan superar la evaluación ordinaria, o no se hayan presentado, serán objeto de la realización de una evaluación extraordinaria para verificar la adquisición de las competencias establecidas en la guía, únicamente de las actividades de evaluación revaluables.</p> <p>Los que tienen aprobado un parcial, no pueden examinarse de este parcial en la convocatoria extraordinaria.</p> <p>Durante esta convocatoria será necesario reevaluar todas las pruebas en las que no se haya alcanzado la nota mínima ya que es condición necesaria para aprobar.</p> <p>La reevaluación de las pruebas escritas se realizará en la fecha oficial indicada para la convocatoria extraordinaria.</p> <p>No se podrá solicitar ser examinado en fechas distintas de las fijadas por las convocatorias oficiales.</p> <p>Para la reevaluación de las prácticas se planificará un plazo de entrega a determinar dentro de las fechas de exámenes de convocatoria extraordinaria.</p>						



#### Conducta académica

En el caso de fraude académico en alguna actividad de evaluación, se otorgará una calificación de cero puntos en dicha actividad lo que, para aquellas actividades con nota mínima superior a cero implica el suspenso en la convocatoria correspondiente.

Se recuerda además que, atendiendo al artículo 8.g). de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) el fraude académico en alguna actividad de evaluación se considera falta muy grave. Las sanciones correspondientes a las faltas muy graves, según el artículo 11 de la referida normativa, son la expulsión temporal de la Universidad, y la pérdida en su caso de los derechos de matrícula.

#### VII.B.- Evaluación de estudiantes con dispensa académica de asistencia a clase

La concesión de Dispensa Académica de Asistencia a Clase (DAAC no implica que el estudiante quede automáticamente eximido de participar en las actividades de evaluación continua ni en las actividades formativas presenciales de asistencia obligatoria establecidas en la guía docente. Una vez concedida la dispensa, el estudiante deberá contactar con el docente, que podría proponerle las adaptaciones que considere convenientes, siempre que garanticen la adquisición y adecuada evaluación de los resultados de aprendizaje previstos. El estudiante deberá mantener a lo largo de curso una comunicación fluida con el docente para que este le proporcione información sobre las fechas en que se realizarán esas actividades formativas y de evaluación, en caso de que su programación no estuviese ya fijada y a disposición de los estudiantes en el momento de la concesión de la dispensa.

Asignatura con posibilidad de dispensa: Si

#### VII.C.- Revisión de las pruebas de evaluación

Se realizará conforme al Reglamento de evaluación de los resultados de aprendizaje de la Universidad Rey Juan Carlos.

#### VII.D.- Estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales

A fin de garantizar la igualdad de oportunidades, la no discriminación, la accesibilidad universal y la mayor garantía de éxito académico, los y las estudiantes con discapacidad o con necesidades educativas especiales podrán solicitar adaptaciones curriculares para el seguimiento de sus estudios. Esas adaptaciones serán pautadas por la Unidad de Atención a Personas con Discapacidad de la Universidad Rey Juan Carlos, de acuerdo con la normativa que regula el servicio de Atención a Estudiantes con Discapacidad de la Universidad.

Dicha Unidad emitirá un informe de adaptaciones curriculares, por lo que los y las estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales deberán contactar con la Unidad ([discapacidad.programa@urjc.es](mailto:discapacidad.programa@urjc.es)), a fin de analizar conjuntamente las distintas alternativas.

#### VII.E.- Conducta académica, integridad y honestidad académica

La Universidad Rey Juan Carlos está plenamente comprometida con los más altos estándares de integridad y honestidad académica, por lo que estudiar en la URJC supone asumir y suscribir los valores de integridad y la honestidad académica recogidos en el Código Ético de la Universidad (<https://www.urjc.es/codigoetico>).

Para acompañar este proceso, la Universidad dispone de la Normativa de Convivencia de la Universidad Rey Juan Carlos (<https://www.urjc.es/images/Universidad/Presentacion/normativa/normativa%20convivencia%20universitaria.pdf>) y de diferentes herramientas (antiplagio, supervisión) que ofrecen una garantía colectiva para el completo desarrollo de estos valores esenciales.



**VIII.-Recursos y materiales didácticos**

**Bibliografía básica**

Apuntes de Ecuaciones en Derivadas Parciales. Antonio Canada Villar  
[http://www.ugr.es/~dpto\\_am/docencia/Apuntes/EDPMatematicas\\_Canada.pdf](http://www.ugr.es/~dpto_am/docencia/Apuntes/EDPMatematicas_Canada.pdf)

Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno. Haberman, Richard ISBN: 8420535346

Primer Curso en Ecuaciones en Derivadas Parciales Ireneo Peral Alonso  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/ireneo/libro.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ireneo/libro.pdf)

Cálculo Científico con MATLAB y Octave, Alfio Quarteroni, Fausto Saleri. Springer Milano DOI <https://doi.org/10.1007/978-88-470-0504-4>

**Bibliografía complementaria**

Ecuaciones en Derivadas Parciales E. Schiavi. Apuntes y Ejercicios de la Asignatura

**IX.-Profesorado**

<b>Nombre y apellidos</b>	EMANUELE SCHIAVI
<b>Correo electrónico</b>	emanuele.schiavi@urjc.es
<b>Departamento</b>	Matemática Aplicada, Ciencia e Ingeniería de los Materiales y Tecnología Electrónica
<b>Categoría</b>	Titular de Universidad
<b>Titulación académica</b>	Doctor
<b>Responsable de asignatura</b>	Si
<b>Horario de Tutorías</b>	Para consultar las tutorías póngase en contacto con el/la profesor/a a través de correo electrónico
<b>Nº de Quinquenios</b>	5
<b>Nº de Sexenios</b>	4
<b>Nº de Sexenios de transferencia</b>	0
<b>Nº de evaluaciones positivas Docencia</b>	2

