

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Análisis Matemático	Ecuaciones en Derivadas Parciales	4º	2º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Antonio Cañada Villar			<ul style="list-style-type: none"> Dpto. Análisis Matemático, 1ª planta de la Sección de Matemáticas, despacho nº 15, Facultad de Ciencias. Teléfono: 958 241000, extensión 20036. Correo electrónico: acanada@ugr.es Página web http://www.ugr.es/~acanada/index.htm 		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Lunes, Martes y Jueves: de 12 a 14 horas. Las posibles actualizaciones de los horarios de tutorías pueden consultarse en http://analisismatematico.ugr.es/pages/organizacion		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Matemáticas			Grado en Física, Grado en Física y Matemáticas, Doble Grado en Informática y Matemáticas, Grado en Ingeniería Informática, Grado en Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería de Tecnología de Telecomunicación		



PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Para un correcto seguimiento de la materia se recomienda haber cursado las asignaturas de la materia básica *Matemáticas* y las materias del módulo obligatorio *Análisis Matemático* del grado en Matemáticas..

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

- Ecuaciones clásicas de la Física, métodos de resolución de problemas de valores iniciales, de contorno y de tipo mixto para ecuaciones elípticas, hiperbólicas y parabólicas

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:

CG01 - Poseer los conocimientos básicos y matemáticos de las distintas materias que, partiendo de la base de la educación secundaria general, y apoyándose en libros de texto avanzados, se desarrollan en esta propuesta de título de Grado en Matemáticas.

CG02 - Saber aplicar esos conocimientos básicos y matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de las Matemáticas y de los ámbitos en que se aplican directamente.

CG04 - Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.

CG05 - Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG06 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

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



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 20:43:38 Página: 2 / 7



+f0K4VaPEWka+Sx7rzhMtH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

su área de estudio.

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.

Competencias Transversales

CT02 - Fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad ante la ley, no discriminación y a los valores democráticos y de la cultura de la paz.

CT01 - Desarrollar cierta habilidad inicial de "emprendimiento" que facilite a los titulados, en el futuro, el autoempleo mediante la creación de empresas.

Competencias específicas

CE01 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad de enunciar proposiciones en distintos campos de las matemáticas, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE02 - Conocer demostraciones rigurosas de teoremas clásicos en distintas áreas de Matemáticas.

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.

CE04 - Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) y distinguirlas de aquellas puramente accidentales, y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE05 - Resolver problemas matemáticos, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

•

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

1. Conocimiento adecuado del origen de las ecuaciones en derivadas parciales, incluyendo una perspectiva histórica de los problemas que motivaron el estudio de los distintos tipos de problemas asociados a ellas.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 20:43:38 Página: 3 / 7



+f0K4VaPEWka+Sx7rzhMtH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

2. Comprensión profunda de las demostraciones y técnicas usadas en esta asignatura, así como de sus principales aplicaciones, dentro y fuera del Análisis Matemático
3. Saber distinguir con claridad los distintos tipos de ecuaciones (parabólicas, hiperbólicas y elípticas), así como los distintos tipos de problemas asociados a ellas (de valores iniciales, de tipo mixto y de contorno).
4. Familiaridad con las principales aplicaciones de las EDP en distintos campos de la Ciencia, especialmente las aplicaciones en Física e Ingeniería.
Preparación para estudios posteriores (por ejemplo, de máster), tanto en Análisis Matemático como en otras ramas de la Matemática, así como para la investigación en Matemáticas.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Capítulo I: Introducción y motivación

- El origen de las EDP y su relación con problemas de Física.
- Fenómenos de difusión y de ondas.
- Problemas derivados de un potencial.
- Necesidad de la formulación matemática: problemas de Cauchy, de contorno y de tipo mixto.

Capítulo II: La ecuación de ondas.

- El problema de valores iniciales y la fórmula de D'Alembert. Propagación de ondas.
- La ecuación de ondas en dimensiones superiores.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto.
- Otras ecuaciones de tipo hiperbólico.

Capítulo III: La ecuación del calor.

- El principio del máximo-mínimo.
- El problema de valores iniciales y la transformada de Fourier.
- Series de Fourier y problemas de tipo mixto.
- Otras ecuaciones de tipo parabólico.

Capítulo IV: Las ecuaciones de Laplace y Poisson

- El potencial de Newton.
- La ecuación de Laplace y funciones armónicas.
- El principio del máximo-mínimo.
- Series de Fourier y el problema de Dirichlet. .
- La ecuación de Poisson.
- Otras ecuaciones de tipo elíptico.



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 20:43:38 Página: 4 / 7



+f0K4VaPEWka+Sx7rzhMtH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

■
BIBLIOGRAFÍA
<p>BÁSICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cañada, A. Series de Fourier y Aplicaciones. Ediciones Pirámide, Madrid, 2002. ○ Peral, I.: Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley, Wilmington, 1995. <p>COMPLEMENTARIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Budak, B.M.; Samarski, A.A. y Tijonov, A.N.: Problemas de la Física Matemática. Volúmenes I y II. Mir, 1984. ○ Evans, L. C.: Partial Differential Equations, AMS, 2002. ○ Gilbarg, D. y Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1983. ○ Strauss W.A.: Partial differential equations an introduction. New York: John Wiley and Sons, 2008. ○ Tijonov, A.N. y Samarsky, A.A. Ecuaciones de la Física Matemática. Mir, 1980.
ENLACES RECOMENDADOS
<p>http://www.ugr.es/~acanada/docencia/docencia.htm</p> <p>http://www.me.rochester.edu/courses/ME201/</p> <p>http://mathworld.wolfram.com/PartialDifferentialEquation.html</p> <p>http://www.axler.net/</p> <p>http://turnbull.mcs.st-and.ac.uk/history/</p>
METODOLOGÍA DOCENTE
<p>La metodología docente a seguir en la materia constará de aproximadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un 30% de docencia presencial en el aula (45 horas) • Un 10% de para talleres de problemas y su evaluación (15 horas) • Un 60% de estudio individualizado del alumno, búsqueda, consulta y tratamiento de información y resolución de problemas en casa y en pizarra. (90 horas).
EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Con carácter general, la asistencia a clase es voluntaria, sin que ello sea óbice para el sistema de evaluación descrito seguidamente.

SIEMPRE QUE EL NÚMERO DE ALUMNOS LO PERMITA, LA EVALUACIÓN CONTINUA SE REGISTRARÁ POR:

- Dos controles escritos durante el desarrollo del curso de las partes correspondientes explicadas hasta entonces, con parte teórica y práctica. La ponderación de esta actividad estará en el 35% para cada prueba (total 70%).
- Técnicas basadas en la participación activa del alumno en clase, entendiendo por esto razonamientos adecuados y rigurosos desde su asiento sobre cuestiones no triviales. Asimismo, resolución en la pizarra de problemas propuestos. La ponderación de esta actividad será el 30% (5% por cada actividad de las citadas, máximo 6 de las actividades citadas).

SI EL NÚMERO DE ALUMNOS ES ELEVADO PARA PODER APLICAR EL SISTEMA ANTERIOR, se realizarán tres controles escritos (33,33% para cada prueba), en lugar de dos, y evidentemente, el profesor tendrá en cuenta, en la nota final, la participación activa del alumno en clase.

Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua pueden presentarse a un examen final global, con diversas partes teóricas y prácticas, donde podrán mejorar su nota.

La calificación final se expresará numéricamente como resultado, en su caso, de la ponderación indicada.

Evaluación final única (artículo 8 de la "Normativa de Evaluación" aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013).

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento de Análisis Matemático durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. Dicha evaluación consistirá en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura con diversas cuestiones teórico prácticas que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en esta guía docente. La puntuación obtenida en ella representará el 100 % de la calificación final.

Convocatoria Extraordinaria.

Examen teórico-práctico en el que se valorará tanto la adquisición de conocimientos como la capacidad de aplicación de los mismos a situaciones prácticas para la resolución de problemas: 100%.

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:

<https://www.ugr.es/sites/default/files/2017-09/examenes.pdf>

El Departamento de *Análisis Matemático* aprobó en sesión de consejo de Departamento de fecha 20 de mayo de 2019 la presente guía docente. Para que conste a los efectos oportunos,



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
[gradados.ugr.es](https://www.ugr.es/gradados)

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 20:43:38 Página: 6 / 7



+f0K4VaPEWka+Sx7rzhMtH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Fecha, firma y sello

Fdo: Secretario



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: ANTONIO MORENO GALINDO Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 20/05/2019 20:43:38 Página: 7 / 7



+f0K4VaPEWka+Sx7rzhMtH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.