

Guía docente de la asignatura

## Métodos Matemáticos II (2671125)

Fecha de aprobación:

Departamento de Análisis Matemático: 22/06/2023  
Departamento de Matemática Aplicada: 23/06/2023  
Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear: 23/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Física	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Métodos Matemáticos y Programación	<b>Materia</b>	Métodos Matemáticos				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda tener cursadas las asignaturas Álgebra lineal y Geometría, Análisis Matemático y Métodos Matemáticos de la Física I.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones.
- Ecuaciones en derivadas parciales. Separación de variables.
- Funciones especiales.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG02 - Capacidad de organización y planificación
- CG03 - Comunicación oral y/o escrita
- CG05 - Capacidad de gestión de la información
- CG06 - Resolución de problemas
- CG07 - Trabajo en equipo
- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Aprendizaje autónomo
- CG10 - Creatividad
- CG11 - Iniciativa y espíritu emprendedor

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Comprender y conocer los métodos matemáticos para describir los fenómenos



físicos.

- CE05 - Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales.
- Familiaridad con algunas aplicaciones de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias en distintos campos de las Ciencias Físicas, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica.
- Comprender cómo surgen las funciones especiales en el marco de las ecuaciones diferenciales ordinarias y conocer cómo se aplican.
- Conocer los resultados fundamentales de la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Familiarizarse con algunas aplicaciones de la teoría de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales en distintos campos de las Ciencias Físicas, especialmente las aplicaciones en Mecánica Clásica, Electromagnetismo y Física Cuántica.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### Ecuaciones Diferenciales

- Tema 1. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Métodos de integración.
- Tema 2. Sistemas de ecuaciones y ecuaciones lineales de orden superior.
- Tema 3. Resolución de ecuaciones diferenciales mediante series de potencias.

#### Funciones Especiales

- Tema 4. Funciones especiales elementales.
- Tema 5. Funciones hipergeométricas y funciones de Bessel.

#### Ecuaciones en Derivadas Parciales

- Tema 6. Ecuaciones en derivadas parciales clásicas de interés en física: método de separación de variables.
- Tema 7: Las ecuaciones de ondas, del calor y de Laplace.
- Tema 8. Introducción a los problemas de Sturm-Liouville.

### PRÁCTICO

#### Seminarios/Talleres

1. El papel de las ecuaciones diferenciales en la mecánica newtoniana.
2. La ecuación de Schrödinger unidimensional: aplicación al modelo de Kronig-Penney para el estudio de la teoría de bandas en sólidos.
3. Oscilaciones y resonancia.
4. Métodos variacionales: el principio de Dirichlet.
5. La ecuación de Schrödinger multidimensional. Aplicación al átomo de Hidrógeno.
6. La transformada de Fourier y aplicaciones a Ecuaciones Diferenciales.
7. El péndulo de longitud variable.
8. Estabilidad de Lyapunov para sistemas en el plano. Aplicación a los equilibrios de las ecuaciones presa-depredador de Lotka-Volterra.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- M. Abramowitz, I. A. Stegun, Handbook of mathematical functions, Dover, 1975.
- L. C. Andrews, Special functions of mathematics for engineers, Oxford Science Publications, 1998.
- W.E. Boyce, R.C. DiPrima, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera. Limusa Willey, 2010.
- L. C. Evans, Partial Differential Equations, AMS, 2002.
- V. Nikiforov, V. Uvarov, Special functions of mathematical physics(Birkhäuser Verlag, 1988).
- I. Peral, Primer curso de Ecuaciones en derivadas parciales. Addison-Wesley, Wilmington, 1995.
- C. Henry Edwards, David E. Penney, David T. Calvis, Differential Equations and Boundary Value Problems: Computing and Modeling, Pearson Education 2015.
- C. Henry Edwards, David E. Penney, David Calvis, Differential Equations and Linear Algebra, Pearson 2017.
- E. Rainville, Intermediate Differential Equations, MacMillan, 1964.
- G.F. Simmons, Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. McGraw Hill, 1993.
- W. A. Strauss, Partial differential equations, an introduction, New York, John Wiley and Sons, 2008.
- D.G. Zill, M.R. Cullen, Ecuaciones diferenciales con problemas de valores en la frontera, Cengage Learning, 2009.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- F. Brauer y Nohel, Ordinary Differential Equations with Applications, Harper & Row, 1989.
- C. Carlson, Special Functions of Applied Mathematics, Academic Press.
- R. K. Nagle, E. B. Saff y A.D. Snider, Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera, Pearson Educación, 2005.
- F.W. Olver, Asymptotics and Special functions, Academic Press, 1974.
- R.D. Richtmyer, Principles of Advanced Mathematical Physics, vol. 1, Springer-Verlag, 1978.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Apuntes del Prof. R. Ortega “Métodos Matemáticos de la Física IV”:<http://www.ugr.es/~rortega/M4.htm>
- Apuntes del Prof. M. Calixto “Métodos Matemáticos de la Física II”:<https://www.ugr.es/~calixto/MMII.pdf>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la



## calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

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

Para evaluar la adquisición de conocimientos y competencias se usarán los siguientes criterios con la ponderación que se indica:

- Prueba escrita: cuestiones teóricas y resolución de problemas. El 70% de la calificación final. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación mínima de 4 sobre 10 en este ítem.
- Trabajos y seminarios. Abarca todos los trabajos y seminarios realizados por los estudiantes a lo largo del curso (ejercicios, y resolución de problemas propuestos), tanto de carácter individual como en grupo. Se valorará además de los propios trabajos, la presentación y defensa de los mismos. También se tendrá en cuenta la participación, actitud y esfuerzo personal de los alumnos en todas las actividades formativas programadas. El 30% de la calificación final.

La calificación se expresará mediante calificación numérica y corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Prueba escrita: cuestiones teóricas y resolución de problemas que corresponde al 100% de la calificación final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Con independencia de lo expuesto anteriormente, los alumnos podrán optar a una evaluación mediante prueba única en los términos establecidos por la citada normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada por Consejo de Gobierno el 20 de mayo de 2013.

Dicha prueba consistirá en un examen escrito que incluirá teoría y problemas relativos al contenido del curso donde los alumnos podrán obtener el total de la calificación (100%).

## INFORMACIÓN ADICIONAL

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

<http://www.ugr.es/~minpet/pages/enpdf/normativaevaluacionycalificacion.pdf>

