



Guía docente de la asignatura

Asignatura	Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales y Sociales		
Materia	Métodos Variacionales en Matemática Aplicada		
Módulo			
Titulación	Grado en Matemáticas		
Plan	2009	Código	40014
Periodo de impartición	2º Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	Segundo
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	José Fernando Pascual-Sánchez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	jfpascua@maf.uva.es Tfno +983-423178		
Horario de tutorías	Primer Cuatrimestre. Martes, Miércoles y Jueves de 11:00 a 13:00 Segundo Cuatrimestre. Martes, Miércoles y Jueves de 18:00 a 20:00		
Departamento	Matemática Aplicada		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura pertenece a la **materia Métodos Variacionales en Matemática Aplicada** dentro del **bloque obligatorio** de 120 ECTS y es del segundo curso de la titulación. Este bloque obligatorio permite a los alumnos adquirir un nivel de formación básico para llegar a alcanzar los conocimientos adecuados que se imparten en el Grado de Matemáticas.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura está relacionada con Métodos Variacionales en Matemática Aplicada de 4º curso.

1.3 Prerrequisitos

Se requiere que el alumno conozca y trabaje con ello de forma adecuada tanto Ecuaciones Diferenciales Lineales como Cálculo Infinitesimal, Física General y Cálculo Numérico.





2. Competencias

2.1 Generales

G1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyado en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.

G3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

G4. Poder transmitir, tanto de forma oral como escrita, información, ideas, conocimientos, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado.

G6. Utilizar bibliografía y herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas, incluyendo los recursos telemáticos.

G7. Leer y comprender textos científicos tanto en lengua propia como en otras de relevancia en el ámbito científico, especialmente la inglesa.

G8. Conocer y utilizar recursos informáticos de carácter general y tecnologías de la información y las comunicaciones como medios de comunicación, organización, aprendizaje e investigación.

G10. Tener la capacidad de trabajar en equipo, aportando orden, abstracción y razonamiento lógico; comprobando o refutando razonadamente los argumentos de otras personas y contribuyendo con profesionalidad al buen funcionamiento y organización del grupo.

2.2 Específicas

E1. 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.

E4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

E6. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas.

E7. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

E8. Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

E9. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

E10. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

E11. Identificar las diferentes fases del proceso de modelización matemática, diferenciando la formulación, análisis, resolución e interpretación de resultados.



3. Objetivos

1. Ser capaz de escribir algunos procesos físicos, químicos y sociales en lenguaje matemático.
2. Ser capaz de resolver modelos creados.
3. Ser capaz de coordinarse en grupo para modelar los procesos físicos elementales que se propongan.
4. Utilizar el ordenador con el lenguaje más apropiado para estudiar y resolver los modelos que aparecen en la asignatura.
5. Comprender y manejar las herramientas matemáticas nuevas para modelar los ejemplos provenientes de la Física, Química, Biología y Ciencias Sociales que se estudian.





4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases Teóricas	22	Estudio autónomo individual o en grupo	30
Resolución de problemas en grupos reducidos	15	Preparación y redacción de ejercicios u otros trabajos	25
Clases con ordenador en el aula de informática	8	Programación/experimentación u otros trabajos con ordenador/laboratorio	20
Tutorías dirigidas y seminarios	8	Documentación, consultas bibliográficas, internet	15
Sesiones de Evaluación	7		
Total presencial	60	Total no presencial	90





5.

Bloques temáticos

Bloque 1: “Nombre del Bloque”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Explicado más arriba.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer distintos métodos para plantear modelos dentro tanto de la Física como la Química, la Biología y otras Ciencias Sociales que se estudian.
- Ser capaz de resolver los problemas planteados y darles un marco de trabajo adecuado.
- Implementar eficientemente en un ordenador los métodos numéricos necesarios para resolver dichos modelos.

Aprender a realizar un análisis de los resultados obtenidos, que permita tomar decisiones sobre el comportamiento del modelo y la validez del mismo.

c. Contenidos

Tema 1.- Análisis dimensional y escalado. Teorema Pi. Aplicaciones a modelización.

Tema 2.- Ecuaciones y sistemas diferenciales lineales: Transformada de Laplace y tipos de resonancias

Tema 3.- Sistemas diferenciales lineales bidimensionales: Retrato o mapa de fases.

Tema 4.- Ecuaciones y sistemas no lineales: oscilador de Van der Pol, sistema de Lotka-Volterra.

Tema 5.- Introducción al Cálculo Variacional: derivadas de funcionales y condiciones necesarias de extremos.

Tema 6 - Ecuaciones de Euler-Lagrange: primer teorema de Nöther, generalizaciones y aplicaciones a la Mecánica.

Tema 7.- Modelos discretos de poblaciones, guerra y economía.

Tema 8.- Problemas de valores frontera o contorno para EDO's y EDP's.

Tema 9.- Problemas de teoría de juegos.

d. Métodos docentes

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las clases de teoría, clases de problemas y tutorías.

- **Clases de teoría.-** En dichas clases el profesor explicará los aspectos básicos del tema objeto de estudio haciendo especial hincapié en los aspectos nuevos o de especial complejidad. Se incluyen temas científicos, industriales y de la vida cotidiana que animan y refuerzan el material explicado en clase.
- **Clases de problemas y seminarios.-** En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán, previamente, haber trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo en algunas ocasiones por el profesor y en otras por los alumnos. Algunas de estas clases se desarrollarán en aulas de informática donde se introducirá a los alumnos en el manejo de software para la resolución de los problemas planteados.



- **Tutorías.**- Tendrán lugar al finalizar cada unidad en sesiones de 1 hora. En ellas, los alumnos resolverán problemas en grupos bajo la supervisión del profesor. Las tutorías servirán también para resolver todas las dudas que hayan podido surgir a lo largo de las clases y en la resolución de las tareas programadas y servirán para orientar a los estudiantes sobre los métodos de trabajo más útiles para la resolución de los problemas que se les puedan presentar.
- **Pruebas de evaluación:** Comprende tanto los exámenes oficiales, como cualquier otra prueba que pueda realizarse a lo largo del curso.
- **Dedicación del estudiante:** El estudiante deberá dedicar unas 90 horas de trabajo personal. De forma orientativa este trabajo personal se diversifica en las siguientes actividades:
 - Estudio autónomo, individual o en grupo, incluyendo la realización de ejercicios: 30 horas.
 - Preparación y redacción de ejercicios y trabajos sujetos a evaluación: 25 horas.
 - Trabajo personal en el laboratorio o con el ordenador: 20 horas.
 - Documentación: consultas bibliográficas, etc.: 15 horas.

Esta información se resume en la tabla previa que no es otra que la tabla de dedicación del estudiante a la asignatura.

e. Plan de trabajo

Realizado al introducir el contenido.

f. Evaluación

Se explica en un punto posterior.

g. Bibliografía básica

- DYM C. L., *"Principles of Mathematical Modeling"*, 2ª Ed. Elsevier Academic Press, 2004.
- LOGAN J. D., *"A First Course in Differential Equations"*, Ed. Springer, 2015.
- LOGAN J. D., *"Applied Mathematics"*, 3ª Ed. John Wiley & Sons, 2006.
- ELSGOLTZ L., *"Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Variacional"*, Ed. MIR, Moscú, 1969.
- BOYCE W.E., DI PRIMA R.C., *"Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera"*, Ed LIMUSA, 2000.
- PÉREZ J., JIMENO J.L., CERDÁ E., *"Teoría de Juegos"*, 2ª Ed., Garceta Grupo Ed., 2013.

h. Bibliografía complementaria

- GÓMEZ CUBILLO F., MARBÁN, J., PÉREZ CACHO S., *"Modelos Matemáticos y Procesos Dinámicos. Un primer contacto"*, Ed. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, 2002.
- PALACIOS Julio, *"Análisis dimensional"*, 2ª Ed. Espasa-Calpe, Madrid, 1964
- HIRSCH M.W., SMALE S., *"Ecuaciones diferenciales, sistemas dinámicos y álgebra lineal"*, Ed. Alianza Editorial, Madrid, 1983.
- PUIG ADAM Pedro, *"Ecuaciones diferenciales"*, Madrid, 1951-1978 (15ª edición).
- SIMMONS G. F., ROBERTSON, J. S., *"Ecuaciones Diferenciales: Con aplicaciones y notas históricas"*, 2ª Ed., Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1993.
- NOVO S., OBAYA R., ROJO J., *"Ecuaciones y sistemas diferenciales"*, Ed. McGraw-Hill, Madrid, 1995.
- PERKO L., *"Differential equations and dynamical systems"*, Ed. Springer, 1991.
- LEVI M., *"Classical mechanics with calculus of variations and optimal control: an intuitive introduction"*, Ed. American Mathematical Society, 2014.
- VAN BRUNT B., *"Calculus of Variations"*, Ed. Springer, 2004.
- CASTRO FIGUEROA A., *"Curso básico de ecuaciones en derivadas parciales"*, Ed Addison-Wesley, 1997.
- HABERMAN R., *"Ecuaciones en derivadas parciales con series de Fourier y problemas de contorno"*, 3ª Ed. Prentice-Hall, 2003.



i. Recursos necesarios

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.



**6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prácticas de laboratorio	10%	Participación activa en clases de laboratorio. . Tareas: resolución y entrega de una serie de prácticas propuestas.
Pruebas objetivas	20%	Consistirán en la resolución de ejercicios durante 1 hora de clase. Estas pruebas no eliminan materia.
Examen final	70%	Consistirá en un examen escrito con ejercicios y problemas a resolver por el alumno.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - ...
- **Convocatoria extraordinaria:** Se mantendrá la nota de curso de Prácticas y Pruebas

8. Consideraciones finales