



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	Matemática Aplicada a las Ciencias Naturales y Sociales		
<b>Materia</b>	Métodos Variacionales en Matemática Aplicada		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Matemáticas		
<b>Plan</b>	2009	<b>Código</b>	40014
<b>Periodo de impartición</b>	2º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Obligatorio
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	Segundo
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Ángel Durán Martín y César Palencia de Lara		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:angel@mac.uva.es">angel@mac.uva.es</a> , <a href="mailto:palencia.math@gmail.com">palencia.math@gmail.com</a>		
<b>Departamento</b>	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 esté familiarizado con los contenidos de las asignaturas de primer curso 'Cálculo Infinitesimal', 'Física General' y 'Cálculo Numérico', así como, muy especialmente, con la asignatura de segundo curso y primer cuatrimestre 'Ecuaciones Diferenciales'.



## 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

- Ser capaz, ante cuestiones planteadas en muy diferentes ámbitos, de saber definir de manera precisa el modelo matemático a resolver.
- Ser capaz de formular, partiendo de primeros principios, modelos matemáticos para problemas en Física, Química, Biología y en las Ciencias Sociales.
- Aprender a identificar las diferentes fases del proceso de modelización matemática, diferenciando la formulación, análisis, resolución e interpretación de resultados, y conociendo las limitaciones del proceso.
- Ser capaz de resolver los modelos matemáticos planteados, de forma analítica o aproximada, y de extraer información cualitativa y cuantitativa de ellos.
- Saber utilizar el ordenador para estudiar y resolver los modelos matemáticos que se planteen.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: "Nombre del Bloque"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

##### 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

- 1.- Modelos lineales (25 h.)
  - 2.1 Ecuaciones en diferencias lineales.
  - 2.2 Recurrencias vectoriales lineales. Modelos de Markov.
  - 2.3 Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales
  - 2.4 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior.
- 2.- Modelos no lineales (25 h.)
  - 3.1 Ecuaciones en diferencias no lineales.
  - 3.2 Recurrencias vectoriales no lineales.
  - 3.3 Ecuaciones diferenciales de primer orden
  - 3.4 Ecuaciones y sistemas diferenciales no lineales
- 3.- Análisis dimensional y Modelos de optimización (10 h.)
  - 4.1 Análisis dimensional y escalado. Teorema Pi. Aplicaciones a modelización.
  - 4.1 Principios variacionales. Ecuaciones de Euler-Lagrange.
  - 4.2 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.
- **Clases con ordenador en el aula de informática:** Se dedicarán 8 sesiones de laboratorio con MATLAB, para desarrollar e implementar problemas concretos y autocontenidos relacionados con los modelos explicados en clase.
- **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.

Véase apartado 6..

### e. Plan de trabajo

---

Véase apartado 4c.

### f. Evaluación

---

Véase apartado 7.

### g Material docente

---

*Esta sección será utilizada por la Biblioteca para etiquetar la bibliografía recomendada de la asignatura (curso) en la plataforma Leganto, integrada en el catálogo Alma y a la que tendrán acceso todos los profesores y estudiantes. Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tendrán acceso, en breve, a la plataforma Leganto para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas") de forma que en futuras guías solamente tendrán que poner el enlace permanente a Leganto, el cual también se puede poner en el Campus Virtual*

#### g.1 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.

#### g.2 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.



### **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

Como apoyo para el estudio personal del alumno, se proporcionarán varios recursos telemáticos que estarán disponibles en la página de la asignatura Fundamentos de Electrónica en el Campus Virtual.

### **h. Recursos necesarios**

Documentación de apoyo facilitada por el profesor.

### **h. Recursos necesarios**

Laboratorio con licencias MATLAB para la programación de sesiones para desarrollar problemas concretos y su implementación.

### **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Modelos lineales (2.5 ECTS)	Febrero-Marzo
Modelos no lineales (2.5 ECTS)	Abril-Mayo
Análisis dimensional y modelos de optimización (1 ECTS)	Mayo

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Véase apartado 4d.



## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	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	<b>60</b>	Total no presencial	<b>90</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>150</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor para otro grupo presente en el aula.

## 7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua	40%	
Examen escrito	60%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<p>Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria:</p> <p>La evaluación continua se realizará a través de la valoración de una serie de entregas, en forma de trabajos, relacionadas con los modelos explicados en clase. Entre otros, se valorarán aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundidad en la comprensión del tema analizado.</li> <li>• Claridad en la redacción de la memoria.</li> <li>• Soltura y capacidad de respuesta en la exposición oral del trabajo.</li> <li>• Uso de MATLAB para los aspectos computacionales.</li> </ul>





## 8. Consideraciones finales

En uso de la libertad de cátedra reconocida en la Constitución Española, ha de entenderse que, en función de los planteamientos académicos de los profesores que impartan esta asignatura, alguno de los planteamientos generales aquí establecidos podrá variar por circunstancias sobrevenidas, lo cual, en su caso, se explicará a los alumnos matriculados y se hará constar en la información actualizada disponible en la Intranet de la Universidad de Valladolid.

