

The background of the cover features a large, light-colored watermark of the official seal of the University of Salamanca. The seal is circular and contains various heraldic elements: a central figure holding a staff, a lion, a castle, and a bear. The text 'UNIVERSITAS SALAMANICENSIS' is visible around the perimeter of the seal.

**GUÍA ACADÉMICA  
2008-2009**

**ENSEÑANZAS  
DE GRADO  
EN MATEMÁTICAS**

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA |

Edita:  
SECRETARÍA GENERAL  
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

---

*Realizado por:* TRAFOTEX FOTOCOMPOSICIÓN , S. L.  
SALAMANCA, 2008

## Índice

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	5
<b>LOS ESTUDIOS DE MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA</b> .....	5
<b>Descripción del título</b>	
Enseñanzas de Grado en Matemáticas.....	6
Objetivos formativos.....	6
<b>Oferta formativa</b>	
Perfil de egreso.....	7
Competencias.....	7
<b>Formación previa</b>	
Perfil de ingreso .....	8
Vías y requisitos de acceso.....	8
<b>Estructura académica</b>	
Distribución de créditos y asignaturas .....	9
Itinerarios formativos.....	10
Secuenciación temporal .....	11
<b>Ordenación docente</b>	
Actividades docentes.....	12
Calendario académico.....	14
Aulas.....	15
Horarios.....	15
<b>Guías docentes de las asignaturas</b>	
<u>PRIMER CURSO</u>	
<u>Primer cuatrimestre</u>	
Álgebra Lineal I.....	17
Análisis Matemático I.....	22
Estadística .....	29
Física I.....	35
Informática I.....	40

Segundo cuatrimestre	
Algebra Lineal II.....	45
Análisis Matemático II.....	50
Análisis Numérico I.....	57
Física II.....	61
Informática II.....	66
<b>Actividades de evaluación</b>	
Tareas y pruebas de evaluación.....	71
<b>Transferencia y reconocimiento de créditos</b>	
Aceptación de créditos de otros planes de estudio.....	72
<b>Garantía de calidad</b>	
Sistema de calidad verificado por ANECA.....	73
<b>Recursos de apoyo</b>	
Programas de movilidad.....	73
Prácticas externas.....	74
Plan de acogida.....	75
Sistemas de orientación.....	75
Igualdad, accesibilidad y acción social.....	77
<b>Servicios a la comunidad universitaria</b>	
Biblioteca.....	77
Instalaciones informáticas.....	78
Comedores.....	79
Residencias.....	79
Deportes.....	79
Actividades culturales.....	80
Cursos extraordinarios.....	80

---

## PRESENTACIÓN

---

La guía académica de la Facultad de Ciencias para el curso 2008-09 es un documento interesante y útil para todos los miembros de la Facultad, y su lectura es especialmente recomendable para aquellos estudiantes que lleguen por primera vez a nuestra institución. Contiene la información relativa a sus siete titulaciones, concretamente los horarios, los programas de las asignaturas y las fechas de exámenes, además de la normativa académica más relevante.

Como novedad destacable hay que hacer mención al nuevo Grado en Matemáticas. Se trata de uno de los cuatro grados que la Universidad de Salamanca pone en marcha este curso y es también uno de los primeros en Matemáticas que se implantan a nivel nacional. La Facultad se está adaptando para la transformación del resto de titulaciones, a nivel de infraestructuras, tecnología y metodología docente, con el objetivo de cumplir con las directrices que establece el Espacio Europeo de Educación Superior. Este proceso debe conducirnos hacia una situación en la que nuestra calidad docente e investigadora sea aún mayor y así mantener nuestra situación de liderazgo.

Esta guía, contiene información sobre el primer curso de este nuevo Grado en Matemáticas, y se complementa con otra que incluye información relativa a Estadística, Ingeniería Geológica, Ingeniería Informática (2º Ciclo), Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, Licenciatura en Física, Licenciatura en Geología y Licenciatura en Matemáticas.

Toda esta información está también disponible a través de la nueva web de la Facultad, <http://ciencias.usal.es> y se complementa con otras secciones, entre las que queremos destacar un tablón de noticias que se actualizará periódicamente con información de interés para todos nosotros y que nos permitirá mejorar la comunicación y participar de la vida académica del centro con mayor intensidad.

Juan Manuel Corchado Rodríguez  
Decano

---

## LOS ESTUDIOS DE MATEMÁTICAS EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

---

Desde su fundación en 1218, el conocimiento de las Matemáticas ha estado presente en la Universidad de Salamanca a lo largo de su historia. Las normativas que regulaban la vida académica en los siglos XVI y XVII consagraban ya las cátedras de Matemáticas y Astrología (muy ligadas en aquella época), convirtiendo en materia de estudio los textos de Euclides y Ptolomeo, obras que todavía hoy atesora nuestra Biblioteca Histórica.

Es en esta cátedra de Matemáticas donde en el siglo XVIII enseña el salmantino Diego Torres Villarroel, en una época que daría paso a la reforma ilustrada, donde renació la enseñanza de las Matemáticas en la Universidad de Salamanca, situándolas entre las "nuevas ciencias" o "ciencias modernas" en la entonces Facultad de Artes o Filosofía. Ese fue precisamente el germen de la denominada, a partir del siglo XIX, Facultad de Ciencias (sección de Físico-Químicas), que posteriormente se convirtió en la actual Facultad de Ciencias, donde los estudios de Matemáticas se inician como titulación de la Universidad de Salamanca durante el curso 1970-1971.

El primer plan de estudios oficialmente aprobado es el de Licenciado en Ciencias Matemáticas de 1973 (cinco años, estructurado en asignaturas anuales), sustituido posteriormente por los de Licenciado en Matemáticas de 1993 (cuatro años, estructurado en créditos y semestres) y 1997 (reforma a cinco años del anterior).

La adaptación de las titulaciones universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha dado paso, a partir del año 2008, a este Grado en Matemáticas por la Universidad de Salamanca, con una oferta formativa actual, atractiva tanto para aquellos estudiantes que quieran realizar una carrera académica en el ámbito de las Matemáticas (docencia e investigación), como para aquellos cuyo objetivo sea la integración en el mercado laboral, aplicando las destrezas adquiridas con las Matemáticas en diversos ámbitos multidisciplinares (informática, telecomunicaciones, banca, finanzas, etc.).

---

## DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

---

### Enseñanzas de Grado en Matemáticas

Las enseñanzas de Grado en Matemáticas, adscritas a la rama Ciencias, tienen como finalidad la obtención por parte del estudiante de una formación general en Matemáticas como disciplina científica, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional, con capacidad para aplicar las destrezas adquiridas en distintos ámbitos, que incluyen tanto la docencia y la investigación de las Matemáticas, como sus aplicaciones en la industria, empresa y administración.

Por tanto, el Título de Graduado o Graduada en Matemáticas se dirige a capacitar para la formulación matemática, análisis, resolución y, en su caso, tratamiento informático de problemas en diversos campos de las ciencias básicas, ciencias sociales y de la vida, ingeniería, finanzas, consultoría, etc.

### Objetivos formativos

Los objetivos generales del Grado en Matemáticas son los siguientes:

- \* Conocer la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.
- \* Reconocer la presencia de la Matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, en la Tecnología y en el Arte. Reconocer a la Matemática como parte integrante de la Educación y la Cultura.
- \* Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la Matemática.
- \* Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
- \* Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina matemática como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos matemáticos.

Como objetivos particulares, el plan de estudios está orientado a la preparación profesional para la inserción de los matemáticos en equipos interdisciplinares de empresas, industrias, bancos y consultorías, en ámbitos tanto investigadores como aplicados. Para ello, los estudiantes podrán elegir su itinerario formativo a partir de tres posibles itinerarios con materias comunes: académico, técnico y social.

---

## OFERTA FORMATIVA

---

### Perfil de egreso

El Grado en Matemáticas capacita para la formulación matemática, análisis, resolución y tratamiento informático de problemas en el ámbito de las ciencias básicas, las ciencias sociales y de la vida, la ingeniería, las finanzas y la consultoría.

En este sentido, los perfiles profesionales para los que capacita el Grado en Matemáticas son:

- \* Docencia Universitaria o Investigación
- \* Docencia no universitaria
- \* Administración Pública
- \* Empresas de Banca, Finanzas y Seguros
- \* Consultorías
- \* Empresas de Informática y Telecomunicaciones
- \* Industria

### Competencias

Las competencias que caracterizan a un Graduado o Graduada en Matemáticas se estructuran como competencias básicas (CB), generales (CG) y específicas (CE):

- CB-1: 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, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.
- CB-2: Saber aplicar los conocimientos 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 del área de las Matemáticas;
- CB-3: 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;
- CB-4: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado;
- CB-5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.
- CG-1: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- CG-2: Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- CG-3: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

- CG-4: 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.
- CG-5: Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
- CE-1: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE-2: Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE-3: Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- CE-4: Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- CE-5: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.
- CE-6: Comunicar; tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
- CE-7: Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos.
- CE-8: Saber trabajar en equipo, aportando modelos matemáticos adaptados a las necesidades colectivas.

---

## FORMACIÓN PREVIA

---

### Perfil de ingreso

El Grado en Matemáticas está diseñado para acoger a estudiantes con capacidad para el razonamiento abstracto y la resolución de problemas, además del imprescindible hábito de trabajo, dedicación al estudio y gusto por las Matemáticas.

En consonancia con lo anterior; la titulación está recomendada para personas que hayan superado el Bachillerato cursando en sus opciones la materia de Matemáticas II.

Para facilitar el ingreso en las mejores condiciones, la Universidad de Salamanca oferta un “**curso cero**” de Matemáticas básicas, dentro de su programa institucional abierto de cursos de verano (<http://www.usal.es/precurext>), recomendable para futuros estudiantes de Grado en Matemáticas.

### Vías y requisitos de acceso

- Podrán iniciar sus estudios universitarios de Grado en Matemáticas aquellas personas que hayan superado los siguientes estudios o pruebas:
- \* Pruebas de acceso a la Universidad (PAUs)
  - \* Ciclo de formación profesional grado superior en las familias profesionales de:
    - Electricidad y Electrónica
    - Informática
  - \* Estudios ya extinguidos: COU con anterioridad al curso 1974/75, pruebas de madurez del curso preuniversitario, bachillerato en planes anteriores a 1953.



- \* Titulados universitarios o equivalentes.
- \* Prueba de acceso a la Universidad para mayores de 25 años

## ESTRUCTURA ACADÉMICA

### Distribución de créditos y asignaturas

El plan de estudios se computa en créditos europeos ECTS (European Credit Transfer System), cada uno de los cuales equivale a unas 25 horas de trabajo del estudiante, que comprenden las horas de clases lectivas (teoría y resolución de problemas), seminarios tutelados, preparación y exposición de trabajos, preparación y realización de exámenes, estudio de teoría y resolución de problemas. La distribución temporal de estas actividades se ajusta a la siguiente tabla de referencia general (que puede variar según las características de cada materia)

Actividad Formativa			Dedicación del estudiante			
			en porcentaje		en horas	
Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %	3,75	7,5
		Clases de Resolución de Problemas	15 %		3,75	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %	1,25	2,5
		Exposición de Trabajos	3 %		0,75	
		Realización de Exámenes	2 %		0,50	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)	Estudio de Teoría	15 %	60 %	3,75	15	
	Resolución de Problemas	25 %		6,25		
	Preparación de Trabajos	10 %		2,50		
	Preparación de Exámenes	10 %		2,50		
						25

En total, los estudiantes deben de superar para obtener el título un total de 240 créditos, distribuidos a lo largo de 4 cursos académicos, a razón de 60 créditos por curso. A su vez cada curso está dividido en 2 cuatrimestres de 30 créditos cada uno.

La formación está organizada en asignaturas (= materias) cuatrimestrales de 6 créditos, de modo que cada cuatrimestre los estudiantes cursen 5 asignaturas.

A partir de la formación básica y obligatoria prevista en los dos primeros cursos, el plan de estudios continúa con materias optativas, que se han diseñado en función de los objetivos de las enseñanzas de Grado en Matemáticas y los perfiles profesionales para los que capacita el título. De este modo, los estudiantes podrán elegir a partir del tercer curso asignaturas optativas para configurar su propio itinerario formativo, garantizando en cualquier caso la adquisición por todos los estudiantes de todas las competencias previstas en el Título.

En concreto, la distribución de las materias que componen el plan de estudios se ajusta a la siguiente progresión:

**Primer curso:** Asignaturas “básicas” (aquellas que se reconocen al cambiar de estudios entre titulaciones de la misma rama). En concreto, se trata de 60 créditos básicos, que se distribuyen en 42 créditos de la rama Ciencias (30 de Matemáticas y 12 de Física) y 18 créditos de las ramas de Ingeniería y Arquitectura (12 de Informática) y Ciencias Sociales y Jurídicas o Ciencias de la Salud (6 de Estadística).

**Segundo curso:** Asignaturas “obligatorias” (que todos los estudiantes deben cursar), totalizando 60 créditos obligatorios, que constituyen el núcleo principal del plan de estudios, común a todos los perfiles formativos.

**Tercer curso:** Asignaturas “optativas” (los estudiantes pueden elegir entre varias materias ofertadas). En cada cuatrimestre se cursan 5 asignaturas a elegir entre una oferta de 8, hasta alcanzar 60 créditos.

**Cuarto curso:** Continúan las asignaturas “optativas”, con otros 36 créditos, que el estudiante puede completar de diferentes formas. En el primer cuatrimestre se ofrecen 10 asignaturas, de las que el estudiante puede elegir un máximo de 5, o prácticas externas hasta 30 créditos. En el segundo cuatrimestre la oferta es de 3 asignaturas - taller, de las cuales el estudiante cursará al menos 1. Y para finalizar el segundo cuatrimestre (y obtener la titulación) se deberá superar un “trabajo fin de grado” obligatorio para todos los estudiantes, de 24 créditos.

### Itinerarios formativos

La optatividad del plan de estudios se agrupa en torno a los tres posibles itinerarios formativos que se deducen de los estudios de inserción laboral elaborados por la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA):

- \* **Itinerario académico**, orientado a quienes estén interesados en prepararse para un perfil profesional de docencia e investigación en Matemáticas, tanto universitaria como no universitaria, sea en el sector privado o bien en la administración pública, donde a su vez podrían ocupar puestos de su nivel funcional o laboral.
- \* **Itinerario técnico**, dirigido a quienes opten por un perfil profesional de aplicación de las Matemáticas en la industria o en empresas del sector de la informática y las telecomunicaciones.
- \* **Itinerario social**, para lograr un perfil profesional de aplicación de las Matemáticas en empresas de banca, finanzas, seguros y consultoría.

Estos itinerarios presentan materias comunes, a la vez que se permite al estudiante elegir libremente su optatividad combinando materias diversas. Esta elección se realizará siempre bajo la orientación y tutoría de un profesor de la titulación, para garantizar su coherencia y factibilidad.

## Secuenciación temporal

PRIMER CURSO	
Primer cuatrimestre	Segundo cuatrimestre
Álgebra Lineal I	Álgebra Lineal II
Análisis Matemático I	Análisis Matemático II
Estadística	Análisis Numérico I
Física I	Física II
Informática I	Informática II

SEGUNDO CURSO	
Primer cuatrimestre	Segundo cuatrimestre
Álgebra	Geometría
Topología	Geometría Diferencial I
Análisis Matemático III	Análisis Matemático IV
Cálculo de Probabilidades	Matemática Discreta y Optimización
Ecuaciones Diferenciales	Análisis Numérico II

TERCER CURSO	
Primer cuatrimestre (elegir 5)	Segundo cuatrimestre (elegir 5)
Análisis Complejo I	Ecuaciones en Derivadas Parciales
Análisis Funcional	Análisis Armónico
Análisis Numérico III	Procesos Estocásticos
Algebra Conmutativa y Computacional	Optimización Numérica
Geometría Diferencial II	Ampliación de Algebra Conmutativa
Estadística Matemática	Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois
Geometría Proyectiva	Códigos y Criptografía
Introducción a las Finanzas	Métodos Numéricos en Finanzas

<b>CUARTO CURSO</b>	
<b>Primer cuatrimestre (elegir máximo 5 ó PRACTICAS EXTERNAS)</b>	<b>Segundo cuatrimestre (elegir mínimo 1)</b>
Métodos Geométricos en Ecuac. Diferenciales	Taller de Valoración de Derivados
Análisis Complejo II	Taller de Programación y Computación
Teoría de la Probabilidad	Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia
Cálculo Científico	
Representaciones de Grupos	TRABAJO FIN DE GRADO
Geometría Algebraica	
Topología Algebraica	
Métodos Geométricos en Física	
Desarrollo de Sistemas Informáticos	
Teoría de Juegos e Investigación Operativa	

---

## ORDENACIÓN DOCENTE

---

### Actividades docentes

#### Sistema de enseñanza - aprendizaje

La metodología de enseñanza - aprendizaje será similar en todas las asignaturas. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias previstas en cada asignatura.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos.

### Sistema de evaluación

Para superar cada asignatura los estudiantes deberán demostrar la adquisición de las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos en tutorías personales entre estudiante y profesor; así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.

### Coordinación docente

Para garantizar que el desarrollo de las asignaturas se ajusta a lo previsto en el Plan de Estudios, se establecen mecanismos:

#### Coordinador de la titulación.

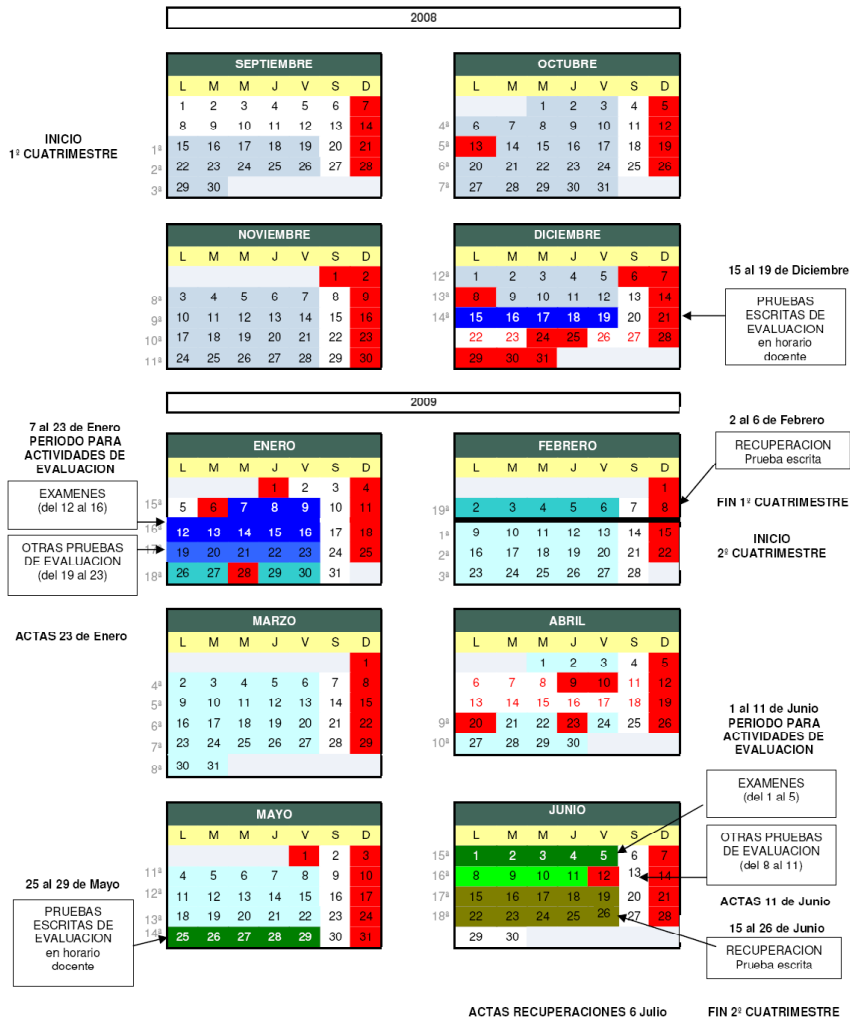
Profesor responsable de coordinar el programa formativo, velando por la adecuación entre los programas de las distintas asignaturas de la misma, en contacto permanente con los estudiantes.

#### Reuniones de coordinación.

El profesorado implicado en la docencia de cada curso mantendrá reuniones periódicas con el Coordinador de la titulación.

Calendario académico

CALENDARIO ACADEMICO 2008/2009



## Aulas

Las actividades docentes presenciales se desarrollan en el Edificio de la Merced y una de las aulas de informática de la Facultad de Ciencias, en horario de mañana,

Durante el horario de tarde y en época no lectiva, los estudiantes tendrán a su disposición para actividades de estudio, preparación de trabajos y tareas en grupo las aulas 0-02, 0-03, 0-04 y 0-05.

## Horarios

Según las actividades docentes, los estudiantes de cada curso se agrupan para acudir a las aulas correspondientes:

Clases teórico-prácticas = Grupo completo = **C**

Clases en Aula de Informática = Grupo completo = **I**

Seminarios tutelados - exposiciones = Dos grupos = **S1, S2**

### PRIMER CURSO - PRIMER CUATRIMESTRE

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>09-10</b>	C: Física I AULA 0-03	C: Física I AULA 0-03	C: Física I AULA 0-03	C: Informática I AULA 0-03	I: Informática I AULA de Informática nº 6
<b>10-11</b>	C: Algebra Lineal I AULA 0-03	C: Algebra Lineal I AULA 0-03	C: Algebra Lineal I AULA 0-03	C: Estadística AULA 0-03 (AULA de Informática nº6)	I: Informática I AULA de Informática nº 6
<b>11-12</b>	C: Estadística AULA 0-03	C: Estadística AULA 0-03	C: Análisis Matemático I AULA 0-03	C: Análisis Matemático I AULA 0-03	C: Análisis Matemático I AULA 0-03
<b>12-13</b>	S1: Análisis Matemático I AULA 0-03	S1: Informática I AULA 0-03	S1: Estadística AULA 0-03	S1: Física I AULA 0-03	S1: Algebra Lineal I AULA 0-03
	S2: Informática I AULA 0-04	S2: Análisis Matemático I AULA 0-04	S2: Algebra Lineal I AULA 0-04	S2: Estadística AULA 0-04	S2: Física I AULA 0-04

## PRIMER CURSO - SEGUNDO CUATRIMESTRE

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
<b>09-10</b>	C: Análisis Matemático II AULA 0-03	C: Análisis Matemático II AULA 0-03	C: Análisis Matemático II AULA 0-03	C: Informática II AULA 0-03	I: Informática II AULA de Informática nº 6
<b>10-11</b>	C: Análisis Numérico I AULA 0-03	C: Análisis Numérico I AULA 0-03	C: Análisis Numérico I AULA 0-03 (AULA de Informática nº 6)	C: Álgebra Lineal II AULA 0-03	I: Informática II AULA de Informática nº 6
<b>11-12</b>	C: Álgebra Lineal II AULA 0-03	C: Álgebra Lineal II AULA 0-03	C: Física II AULA 0-03	C: Física II AULA 0-03	C: Física II AULA 0-03
<b>12-13</b>	S1: Física II AULA 0-03	S1: Informática II AULA 0-03	S1: Álgebra Lineal II AULA 0-03	S1: Análisis Matemático II AULA 0-03	S1: Análisis Numérico I AULA 0-03
	S2: Informática II AULA 0-04	S2: Física II AULA 0-04	S2: Análisis Numérico I AULA 0-04	S1: Álgebra Lineal II AULA 0-04	S2: Análisis Matemático II AULA 0-04



## GUIAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS

La Guía Docente de cada asignatura ofrece a los estudiantes información adecuada y completa, que les oriente y ayude a planificar su formación. Contiene la planificación detallada de cómo se va a desarrollar el programa de la asignatura, qué se pretende que aprenda el estudiante, cómo se va a llevar a cabo tal aprendizaje, bajo qué condiciones y de qué modo va a ser evaluado.

En definitiva, la Guía Docente es un instrumento de transparencia, que representa el compromiso del profesor en torno a diferentes criterios (contenidos, formas de trabajo, evaluación) sobre los que se irá desarrollando la enseñanza.

### Primer curso. Primer cuatrimestre

## ALGEBRA LINEAL I

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	1º cuatrimestre
Área	Algebra, Geometría y Topología				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Campus on-line de la Facultad de Ciencias			
	URL de Acceso:	<a href="http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php">http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Esteban Gómez González	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Geometría y Topología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Planta baja.		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 h.		
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:esteban@usal.es">esteban@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00 – Ext. 15 53

Profesor	Francisco José Plaza Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		

Área	Algebra		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Planta baja.		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 h.		
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:fpalaza@usal.es">fpalaza@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00 – Ext. 15 53

Profesor	Ana Cristina López Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Geometría y Topología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Segundo Piso		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:anacris@usal.es">anacris@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 56

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Esta materia pertenece al módulo formativo "Álgebra Lineal y Geometría", el cual incluye además las materias "Álgebra Lineal II" y "Geometría".
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Su carácter es básico vinculada a la materia de Matemáticas de la Rama de Ciencias.
Perfil profesional.
Al ser una materia de carácter básico, es fundamental en cualquier perfil profesional vinculado a la Titulación de Grado en Matemáticas.

## 3.- Recomendaciones previas

Ninguna.

## 4.- Objetivos de la asignatura

En esta materia se desarrolla un primer contacto con el álgebra lineal y su aplicación a la geometría afín elemental. Se introduce al estudiante en el lenguaje básico del álgebra lineal, como son los espacios vectoriales y su dimensión, aplicaciones lineales, matrices, resolución de sistemas lineales de ecuaciones, espacio vectorial dual, y se aplican estos conocimientos en la resolución de problemas básicos de la geometría afín.

**5.- Contenidos**

- Definición de grupo, anillo y cuerpo.
- Espacios vectoriales: subespacios, bases, dimensión y fórmulas de la dimensión.
- Aplicaciones lineales y matrices. Subespacio núcleo e imagen.
- Espacio vectorial dual: bases duales, teorema reflexividad, incidencia.
- Subvariedades afines de un espacio vectorial: Ecuaciones paramétricas e implícitas, paralelismo, posición, subvariedad mínima.

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

- Identificar estructuras algebraicas básicas.
- Manejar las operaciones básicas de las matrices.
- Operar con vectores, bases, subespacios, coordenadas y aplicaciones lineales.
- Conocer las propiedades y fórmulas de la dimensión y saberlas utilizar en diferentes contextos.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Conocer el espacio vectorial dual y saber calcular la base dual y el incidente a un subespacio vectorial.
- Calcular las ecuaciones paramétricas e implícitas de una subvariedad afín.
- Manejar las nociones de corte y paralelismo de subvariedades afines.
- Resolver problemas de posición relativa de subvariedades afines y saber calcular la mínima subvariedad afín que contiene a dos.

## Transversales, interpersonales o sistémicas.

- Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general.
- Saber aplicar los conocimientos matemáticos y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Conocer demostraciones rigurosas.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
- Saber trabajar en equipo y exponer en público.

**7.- Metodologías**

Esta materia se desarrollará coordinadamente con otras materias del mismo bloque formativo. Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias de la materia.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos previamente en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.

### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	22		22	44
Clases prácticas	22		37	59
Seminarios	8			8
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	2			2
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos		15		15
Otras actividades				
Exámenes	3		14	17
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>15</b>	<b>73</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Libro de texto para la teoría: Álgebra lineal y geometría / Manuel Castellet, Irene Llerena, con la colaboración de Carlos Casacuberta ; Reverté, D.L. 1991
- Libro de texto para los problemas: Problemas resueltos de álgebra lineal / Jorge Arvesú Carballo, Francisco Marcellán Español, Jorge Sá; Thomson, D.L. 2005

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Otros libros:

- Álgebra lineal / Hernández Ruy Pérez, Daniel, Salamanca: Universidad de Salamanca, 1990 .
- Algebra Lineal / F. Puerta. Ediciones UPC. 2005
- Problemas resueltos de álgebra / Emilio Espada Bros, 6a ed. Barcelona : EDUNSA, 1994
- Algebra y geometría / Eugenio Hernández, Wilmington, Delaware : Addison-Wesley Iberoamericana; Madrid : Universidad Autónoma de Madrid, D.L. 1994

Material proporcionado a través del Campus on-line de la Facultad de Ciencias.

10.- Evaluación
Consideraciones Generales
La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, y conjuntamente con un examen final.
Criterios de evaluación
La evaluación valorará la adquisición de las competencias de carácter teórico y práctico que se comprobará por actividades tanto de evaluación continua como por un examen final. <ul style="list-style-type: none"><li>• Los pesos de teoría y problemas serán del 50% cada uno.</li><li>• Las actividades de evaluación continua contará un 60% y el examen un 40% (en cada una de ellas se exigirá un mínimo del 20% de la nota).</li></ul> En las actividades de evaluación continua se ponderarán los resultados obtenidos en los trabajos tutelados, exposiciones orales y controles de seguimiento.
Instrumentos de evaluación
Se utilizarán los siguientes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Realización tutelada de trabajos tanto individuales como en equipo,</li><li>• Exposiciones orales,</li><li>• Realización de controles periódicos de seguimiento de la correcta adquisición de competencias.</li><li>• Examen.</li></ul>
Recomendaciones para la evaluación.
Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, especialmente la revisión de los trabajos con los profesores en las tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Se establecerá un proceso personalizado para la recuperación de la parte de evaluación continua. Así mismo, se realizará un examen de recuperación.

## ANÁLISIS MATEMÁTICO I

## 1.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	1º cuatrimestre
Área	Análisis Matemático				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Pascual Cutillas Ripoll	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Primer piso.		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:pcr@usal.es">pcr@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 57

Profesor	Mercedes Maldonado Cordero	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Segundo piso.		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:cordero@usal.es">cordero@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 60

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Formación básica. Rama de Ciencias.
Perfil profesional.
<u>Académico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia Universitaria e Investigación</li> <li>• Docencia no universitaria</li> </ul> <u>Técnico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de Informática y Telecomunicaciones</li> <li>• Industria</li> </ul> <u>Social</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración pública</li> <li>• Empresas de Banca, Finanzas y Seguros</li> <li>• Consultorías</li> </ul>

### 3.- Recomendaciones previas

- Manejo de las operaciones elementales con números reales, polinomios y matrices.
- Conocimiento de las funciones elementales y sus propiedades: logaritmos, exponenciales y funciones trigonométricas.
- Resolución de ecuaciones de primer y segundo grado.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales

- Contribuir a la formación y desarrollo del razonamiento científico.
- Proveer al alumno de capacidades de abstracción, concreción, concisión imaginación intuición razonamiento crítica, objetividad, síntesis y precisión.

#### Específicos

- Conocer los conceptos fundamentales del Cálculo Diferencial.
- Formular y resolver problemas utilizando el lenguaje matemático.
- Aplicar los conocimientos asociados a la derivada a la resolución de problemas.

### 5.- Contenidos

#### Contenidos teóricos

**TEMA 1.** Sucesiones de números racionales. Definición de los números reales mediante sucesiones de Cauchy en  $\mathbf{Q}$ . Estructura de anillo en  $\mathbf{R}$ .  $\mathbf{Q}$  como subanillo de  $\mathbf{R}$ . Números reales positivos y números reales negativos.  $\mathbf{R}$  como cuerpo ordenado. Cortaduras en  $\mathbf{R}$ . Existencia del supremo y del ínfimo de un conjunto acotado de números reales. Forma decimal de un número real. Sucesiones no convergentes. Subsucesiones. Límites superior e inferior de una sucesión acotada.

- TEMA 2.** Series de números reales. Suma de una serie convergente. Carácter de una serie. Propiedades asociativa y distributiva para series. Suma de series convergentes. Condiciones para la convergencia de una serie. Series de términos positivos. Reordenación de una serie de términos positivos. Comparación de series. Series armónicas generalizadas. Criterios clásicos de convergencia de series de términos positivos. Series absolutamente convergentes. Series alternadas. Producto de series. Productos infinitos de números reales. Productos infinitos con factores mayores que la unidad. Relación entre productos infinitos y series.
- TEMA 3.** Igualdad y desigualdad de cardinales. Teorema de Cantor-Bernstein. Desigualdad entre el cardinal de un conjunto y el cardinal de su familia de subconjuntos. Conjuntos numerables. Subconjuntos de un conjunto numerable. Numerabilidad de  $\mathbb{Q}$ . No numerabilidad de  $\mathbb{R}$ .
- TEMA 4.** Distancia entre dos puntos de  $\mathbb{R}$ . Entornos de un punto. Subconjuntos abiertos y subconjuntos cerrados de  $\mathbb{R}$ . Puntos de acumulación. Caracterización de los subconjuntos cerrados. Interior, exterior y frontera de un conjunto. Espacios métricos. Generalización para espacios métricos de los conceptos de subconjunto abierto, subconjunto cerrado, etc., y de las propiedades fundamentales ya estudiadas en el caso particular de  $\mathbb{R}$ . Sucesiones en un espacio métrico. Sucesiones convergentes. Sucesiones de Cauchy. Completitud. Subconjuntos compactos de un espacio métrico. Caracterización de los subconjuntos compactos de  $\mathbb{R}$ , e idea sobre la generalización para  $\mathbb{R}^n$ . Subconjuntos conexos de un espacio métrico. Caracterización de los subconjuntos conexos de  $\mathbb{R}$ . Límite en un punto de una aplicación entre espacios métricos. Aplicaciones continuas. Condiciones equivalentes a la continuidad. Imágenes de conjuntos compactos y conjuntos conexos por las aplicaciones continuas. Generalizaciones de los clásicos teoremas de Weierstrass y Bolzano. Continuidad uniforme. Teorema de Heine.
- TEMA 5.** Funciones reales de una variable real. Límite funcional. Límites laterales. Continuidad. Homeomorfismos entre intervalos cerrados. Derivada en un punto. Derivadas laterales. Interpretación geométrica de la derivada. Función derivada. Derivadas de orden superior. Idea sobre la derivación parcial de funciones de dos o más variables. Crecimiento y decrecimiento. Máximos y mínimos locales. Teorema de Rolle. Teorema de Lagrange o de los incrementos finitos. Teorema de Cauchy o del valor medio. Regla de L'Hôpital. Fórmula de Taylor. Propiedades de los desarrollos de Taylor. Formas del resto del desarrollo de Taylor. Concavidad. Convexidad. Puntos de inflexión. Aplicación de la fórmula de Taylor al estudio local de una función.

#### Contenidos prácticos

- Números reales. Principio de Inducción. Intervalos. Sumatorios. Valor absoluto. Supremo, ínfimo, máximo y mínimo.
- Números complejos. Operaciones elementales: suma, producto, cociente. Forma polar: Fórmula de Moivre. Logaritmos y raíces. Resolución de ecuaciones.
- Sucesiones de números reales. Convergencia. Indeterminaciones. Cálculo efectivo de límites: infinitésimos equivalentes y criterio de Stolz. Sucesiones recurrentes.
- Series de números reales. Criterios de convergencia: criterios de comparación directa, del cociente, de la raíz, de Raabe, del logaritmo y de condensación. Convergencia absoluta. Criterio de Leibnitz.
- Límites y continuidad. Conjuntos abiertos y cerrados. Puntos de acumulación. Cierre e interior de un conjunto. Frontera. Cálculo efectivo de límites: infinitésimos equivalentes. Estudio de la continuidad de funciones. Aplicación de los teoremas fundamentales.
- Cálculo diferencial. Derivada en un punto. Aplicación de las reglas de derivación para el cálculo efectivo de derivadas de funciones y de sus inversas. Aplicación de los teoremas de Rolle y del valor medio. Regla de L'Hôpital. Fórmula de Taylor. Cálculo de límites mediante desarrollos limitados. Crecimiento y decrecimiento. Cálculo de máximos y mínimos. Concavidad, convexidad y puntos de inflexión. Representación aproximada de funciones. Problemas de optimización mediante la aplicación de la derivada.



**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

Académicas

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos del Cálculo Diferencial.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- 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.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.

Disciplinares

- Manejo de los números reales y complejos.
- Manipulación de desigualdades, sucesiones y series.
- Comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite y derivada.
- Utilizar las reglas de derivación y los teoremas fundamentales.
- Calcular y estudiar extremos de funciones.
- Analizar y dibujar funciones, deducir propiedades de una función a partir de su gráfica.

Profesionales

- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Comunicar; tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
- Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos.
- Saber trabajar en equipo, aportando modelos matemáticos adaptados a las necesidades colectivas.
- Proponer; analizar; validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

## Transversales, interpersonales o sistémicas.

Instrumentales:

- Capacidad de organizar y planificar.
- Identificación de problemas y planteamiento de estrategias de solución.
- Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes.

Interpersonales:

- Comunicación de conceptos abstractos.
- Argumentación racional.
- Capacidad de aprendizaje.
- Inquietud por la calidad.

Sistémicas:

- Creatividad.
- Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- Planificar y dirigir.

**7.- Metodologías**Clases magistrales

Mediante esta fórmula se desarrollarán los contenidos teóricos, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, en los que se incluyen las definiciones de los diferentes conceptos y su comprensión a partir de ejemplos, así como las propiedades formuladas como teoremas y corolarios, argumentando su demostración en los casos más notables. Se fijan así los conocimientos ligados a las competencias previstas y se da paso a clases prácticas de resolución de problemas.

Resolución de problemas

A través de clases prácticas se irán resolviendo los ejercicios y problemas planteados para aplicar y asimilar los contenidos, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.

Entrega de trabajos personales y seminarios tutelados

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre problemas, contando con el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo. Los trabajos entregados serán corregidos por el profesor y comentados posteriormente en las tutorías personales, con el fin de que puedan detectar sus posibles deficiencias, tanto de comprensión como de redacción.

Trabajo personal

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas.

Exposición de trabajos

Se podrán realizar exposiciones de partes de la teoría ya explicada por el profesor; o de algún enunciado cuya demostración hubiera quedado pendiente para: o bien, en casos sencillos, ser obtenida por los propios alumnos o bien ser consultada en alguno de los textos de la bibliografía indicado. Se expondrán, además, los trabajos prácticos ante el profesor y el resto de compañeros, comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor.

Realización de exámenes

Exámenes de teoría y resolución de problemas

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	21		24	45
Clases prácticas	21		36	57
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	3			3
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades				
Exámenes	4		15	19
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- J. Escudra Burrieza, J. Rodríguez Lombardero y A. Tocino García, *Análisis Matemático*. Hespérides. 1998.
- F. Galindo, J. Sanz, L. A. Tristán, *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable real*. Ed. Thomson, 2004.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- J. M. Ortega Aramburu, *Análisis Matemático*. Ed. Labor.
- J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo, *Análisis Matemático (tomo I)*. Ed. Kapelusz.
- G. E. Shilov, *Elementary Real and Complex Analysis*. Dover.
- D. A. Sprecher, *Elements of Real Analysis*. Dover.
- S. Lang, *Introducción al Análisis Matemático*. Addison Wesley.
- R. Courant y F. John, *Introduction to Calculus and Analysis (volume I)*. Springer .
- Programa Mathematica (Wolfram Research)
- <http://www.mat.usal.es>
- <http://www.matematicas.net>

**10.- Evaluación**Consideraciones Generales

Se evaluará el nivel adquirido en las competencias y destrezas expuestas, así como el logro de los objetivos propuestos. En todo momento se exigirá un mínimo en cada una de las actividades a evaluar y en cada bloque del temario, evitando así el desconocimiento absoluto de alguna parte de la materia y la no realización de las actividades.

Criterios de evaluación

- Trabajos individuales, en equipo y exposición de trabajos: 60% de la nota final.
- Exámenes escritos: 40% de la nota final.

Instrumentos de evaluaciónActividades a evaluar

- Entrega de trabajos individuales periódicamente
- Entrega de trabajos en equipo
- Exposiciones teóricas
- Exposición de los trabajos prácticos
- Exámenes escritos:
  - o de teoría (conocimiento de conceptos, enunciados y razonamientos expuestos en las clases magistrales)
  - o de problemas (resolución de enunciados análogos a los explicados en las clases prácticas y de cuestiones breves)

Recomendaciones para la evaluación.

- En todo momento la asistencia a las clases y seminarios es altamente recomendable.
- Una vez que el profesor entrega los trabajos corregidos, analizar los errores cometidos, tanto individualmente, como acudiendo a las tutorías.
- Ensayo previo de la exposición de los trabajos en un equipo, para detectar las posibles deficiencias en el entendimiento de los conceptos, así como en la forma de expresión.
- En la preparación de la parte teórica es importante comprender (los conceptos, razonamientos, etc.) y evitar la memorización automática.
- En cuanto a la preparación de problemas, es necesario ejercitarse con los problemas que aparecen en el libro de texto recomendado, no sólo con los problemas resueltos, sino intentando la resolución de los problemas propuestos.
- Resolver las dudas mediante el manejo de bibliografía y acudiendo al profesor.

Recomendaciones para la recuperación.

- Analizar los errores cometidos en los exámenes y en los trabajos (acudiendo para ello a la revisión).
- Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.

## ESTADÍSTICA

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> cuatrimestre
Área	Estadística e Investigación Operativa				
Departamento	Estadística				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Ramón Ardanuy Albajar	Grupo / s	Todos
Departamento	Estadística		
Área	Estadística e Investigación Operativa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de Ciencias. Escalera D. 1ª Planta.		
Horario de tutorías	L: 10-11 y 19-20, M y X: 10-11, J: 11 a 12 y 19 a 20		
URL Web			
E-mail	raa@usal.es	Teléfono	923 29 44 58

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
<i>"Estadística"</i> (Primero), <i>"Probabilidad"</i> (Segundo), <i>"Estadística Matemática"</i> (Tercero), <i>"Teoría de la Probabilidad"</i> (Cuarto) y <i>"Teoría de Juegos e Investigación Operativa"</i> (Cuarto)
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Desarrollar un primer curso de Estadística que tendrá su continuación natural en la <i>"Estadística Matemática"</i> de Tercero y que pueda servir de soporte y herramienta para otras asignaturas del módulo de <i>"Probabilidad y Estadística"</i> y su Ampliación, así como para asignaturas de los módulos de <i>"Física"</i> y <i>"Matemáticas Financieras"</i> .
Perfil profesional.
En las relacionadas con la economía, banca, seguros, finanzas, consultorías y docencia en Bachillerato, así como en cualquier profesión en la que se tenga que manejar un volumen grande de datos.

**3.- Recomendaciones previas**

Las generales para acceder al Grado de Matemáticas.

**4.- Objetivos de la asignatura**

## GENERALES:

Conocer la naturaleza, métodos y fines de la Estadística junto con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

Reconocer la necesidad de la Estadística para tratar científicamente aquellas situaciones con gran volumen de datos o en las que interviene el azar o exista incertidumbre.

Reconocer a la Estadística como parte integrante de la Educación y la Cultura.

Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico, riguroso y crítico a través del estudio de la Estadística. Capacitar para la utilización de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

Preparar para posteriores estudios especializados, tanto en una disciplina estadística como en cualquiera de las ciencias que requieran buenos fundamentos estadísticos.

## ESPECÍFICOS:

Que el alumno conozca, comprenda y maneje las técnicas básicas de tratamiento de datos a un nivel descriptivo, tanto para elaborar sus propias estadísticas como para que sepa interpretar correctamente las que le sean presentadas.

En el caso bidimensional, que sepa estudiar el grado de dependencia lineal entre dos características, con el fin último de hacer predicciones conociendo la fiabilidad de éstas.

Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento, así como conocer los modelos básicos binomial, hipergeométrico y normal.

Comprender y manejar los conceptos y principios básicos de la Estadística Inferencial, así como sus distintos métodos y enfoques, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.

**5.- Contenidos**

## CONTENIDOS TEÓRICOS:

## BLOQUE DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

TEMA 1. ORDENACIÓN Y REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS.- Objeto de la Estadística, conceptos de población, unidad estadística y muestra. Fases del proceso estadístico. Caracteres estadísticos, variables estadísticas y sus tipos. Tablas estadísticas y de frecuencias. Representaciones gráficas: Diagramas de barras, de sectores, histogramas, diagramas y polígonos de frecuencias.

TEMA 2. MEDIDAS DE POSICIÓN.- Tipos de media y su cálculo: aritmética, ponderada, cuadrática, geométrica, armónica. La mediana y su cálculo. La moda y su cálculo. Cuartiles, percentiles y otras medidas de posición: concepto y cálculo.

TEMA 3. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.- Recorridos. Desviación media. Varianza y desviación típica. Coeficiente de variación.

TEMA 4. MEDIDAS DE FORMA.- Momentos y sus relaciones. La asimetría y su medida. La curtosis y su medida.

TEMA 5. VARIABLES ESTADÍSTICAS BIDIMENSIONALES.- Diagramas de dispersión. Momentos bidimensionales. Covarianza y correlación. Regresión y ajuste de curvas por el método de mínimos cuadrados. Rectas de regresión lineal, cálculo e interpretación.

## BLOQUE DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL:

- TEMA 6. DISTRIBUCIONES BÁSICAS DE PROBABILIDAD.- Concepto de probabilidad. Distribuciones discretas y continuas como modelos teóricos poblacionales. Conceptos de media, varianza y desviación típica en distribuciones de probabilidad. Las distribuciones binomial e hipergeométrica como modelos de variables discretas y su uso en muestreos con y sin reposición. La distribución normal como modelo de variable continua, manejo de tablas. Aproximaciones por la distribución normal, corrección de continuidad.
- TEMA 7. DISTRIBUCIONES EN EL MUESTREO.- Tipos de muestreo. Media muestral. Varianza y cuasivarianza. Proporción muestral. Distribuciones usuales en Inferencia Estadística: Ji-cuadrado, t de Student y F de Snedecor; manejo de tablas. Aproximaciones de medias y proporciones por la distribución normal.
- TEMA 8. ESTIMACIÓN PUNTUAL.- Concepto de estimador puntual. Concepto de sesgo de un estimador. Errores absoluto medio y cuadrático medio. Propiedades deseables de los estimadores. Algunos métodos clásicos de construcción de estimadores: analogía, momentos y máxima verosimilitud.
- TEMA 9. ESTIMACIÓN POR INTERVALOS.- Concepto de intervalo de confianza. Intervalos de confianza para una media. Intervalo de confianza para una varianza. Intervalo de confianza para una proporción. Error de muestreo, cálculo del tamaño de muestra.
- TEMA 10. INTRODUCCIÓN A LOS CONTRASTES DE HIPÓTESIS.- Conceptos básicos: Tipos de hipótesis y de errores, estadístico de contraste, regiones de aceptación y crítica, pruebas unilaterales y bilaterales, significación muestral. Algunos contrastes clásicos sobre medias, varianzas y proporciones: comparación con un valor dado, comparación entre dos valores.

## CONTENIDOS PRÁCTICOS:

PRACTICA 1: MANEJO DE UN PAQUETE ESTADÍSTICO (SPSS).

PRACTICA 2: REPRESENTACIONES GRÁFICAS.

PRACTICA 3: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA UNIVARIANTE.

PRACTICA 4: RECTA DE REGRESIÓN.

PRACTICA 5: INFERENCIA ESTADÍSTICA.

## 6.- Competencias a adquirir

## Específicas.

Sintetizar y analizar descriptivamente conjuntos de datos.

Interpretar coeficientes estadísticos o información gráfica de grandes muestras y sacar conclusiones para tomas de decisiones según los valores que se observen.

Construir y analizar modelos lineales, valorar la posible influencia entre dos variables, realizar predicciones de una variable a partir de otra y justificar su fiabilidad.

Manejar métodos para la construcción de estimadores.

Conocer las propiedades básicas de los estimadores puntuales y por intervalos.

Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.

Transversales, interpersonales o sistémicas.

**INSTRUMENTALES:**

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organización y planificación
- Capacidad de gestión de la información.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.

**INTERPERSONALES:**

- Trabajo en equipo.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético
- Habilidades en las relaciones interpersonales.

**SISTÉMICAS:**

- Aprendizaje autónomo
- Motivación por la calidad

## 7.- Metodologías

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo el texto recomendado, que servirá para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando, cuando sea conveniente, medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.

A partir de las clases teóricas y prácticas se propondrá a los alumnos la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias de la materia.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.



**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	22			22
Clases prácticas	22			22
Seminarios	4			4
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	4			4
Actividades no presenciales			22	22
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades			38	38
Exámenes	3		15	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

LIPSCHUTZ S. y J. SCHILLER (2000): "Introducción a la Probabilidad y Estadística", Colección Schaum, Ed. Mac. Graw Hill, Madrid.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

ARDANUY R. y M.M. SOLDEVILLA (1992): "Estadística Básica", Ed. Hespérides, Salamanca

CANAVOS, G.C. (1987): "Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y Métodos". Mc. Graw-Hill, México.

QUESADA V., A. ISIDORO y L.A. LÓPEZ (1982): "Curso y Ejercicios de Estadística", Ed. Alhambra-Universidad, Madrid.

RIOS S. (1972): "Análisis Estadístico Aplicado", Ed. Paraninfo, Madrid

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales

Será el resultado de una ponderación basada en el desarrollo de cuestiones y ejercicios planteados a los alumnos durante el curso, las exposiciones en clase, las prácticas y de la nota obtenida en un examen escrito de teoría y problemas.

Criterios de evaluación

Las cuestiones y ejercicios planteados a los alumnos durante el curso supondrán un 25% de la nota final.

Las exposiciones en clase supondrán un 15% de la nota final.

La asistencia y realización de prácticas en Aula de Informática supondrá un 10%.

- La evaluación final será por medio de prueba escrita que constará de una parte teórica que supondrá un 25% de la nota final, y de una parte práctica (resolución de problemas) a la que corresponderá el 25% restante.

Instrumentos de evaluación
Pruebas escritas y exposiciones orales en clase.
Recomendaciones para la evaluación.
Estudiar la asignatura de forma regular desde el principio de curso. Preparar la teoría simultáneamente con la realización de problemas. Consultar al profesor las dudas que se tengan.
Recomendaciones para la recuperación.
Preparar la teoría simultáneamente con la realización de problemas. Consultar al profesor las dudas que se tengan.

## FÍSICA I

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	1º cuatrimestre
Área	Física Teórica				
Departamento	Física Fundamental				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:	<a href="http://web.usal.es/mperezga/fisicaI.html">http://web.usal.es/mperezga/fisicaI.html</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	María Angeles Pérez García	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Fundamental		
Área	Física Teórica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe. Despacho 38.		
Horario de tutorías	L-M-X 16-19 h		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/mperezga/">http://web.usal.es/mperezga/</a>		
E-mail	<a href="mailto:mperezga@usal.es">mperezga@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 13 75

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo Física: Física I Física II
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura, como parte integrante del bloque formativo de Física, pretende que los alumnos obtengan un conocimiento y competencias básicas en el ámbito de la Mecánica y la Termodinámica. En el marco del plan de estudios se pretende que los alumnos del grado de Matemáticas obtengan formación básica en materias relacionadas con los fenómenos físicos y que están estrechamente vinculadas integrando la rama temática de Ciencias.
Perfil profesional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia Universitaria o Investigación</li> <li>• Docencia no universitaria</li> </ul>

- Administración pública
- Empresas de Banca, Finanzas y Seguros
- Consultorías
- Empresas de Informática y telecomunicaciones
- Industria

### 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de Física de estudiantes que hayan cursado Bachillerato en la rama científico-tecnológica.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Generales:

- Comprender los principales conceptos de la Física y su articulación en leyes, teoría y modelos, valorando el papel que desempeñan en el desarrollo de la sociedad.
- Ser capaz de resolver problemas físicos obteniendo una descripción no solo cualitativa sino cuantitativa y con el grado de precisión que sea requerido del fenómenos físico en cuestión
- Desarrollar en los alumnos las habilidades de pensamiento prácticas y manipulativas propias de método científico de modo que les capaciten para llevar a cabo un trabajo investigador.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
- Valorar las aportaciones de la Física a la tecnología y la sociedad.

- Específicos:

- Aplicación de los conocimientos a la práctica
- Visualización e interpretación de soluciones
- Expresión rigurosa y clara
- Razonamiento lógico e identificación de errores en los procedimientos

- Instrumentales:

- Razonamiento crítico
- Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica
- Habilidad para trabajar autónomamente
- Destreza para usar las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) para encontrar información

### 5.- Contenidos

- Teóricos:

- Tema 1: Análisis dimensional. Magnitudes físicas y sistemas de unidades.
- Tema 2: Estudio del movimiento: cinemática y dinámica de la partícula. Leyes de Newton
- Tema 3: Trabajo y Energía. Fuerzas conservativas. Energía mecánica.
- Tema 4: Movimiento periódico. Oscilador armónico. Ley de Hooke.

- Tema 5: Fuerzas centrales. Movimiento planetario y teoría de la Gravitación Universal.
- Tema 6: Dinámica de rotación. Momento angular.
- Tema 7: Sistemas de partículas. Centro de masas. Momento de Inercia y Teorema de Steiner.
- Tema 8: Leyes de conservación y simetrías asociadas a los sistemas físicos.
- Tema 9: Introducción a la Termodinámica.

- Prácticos:

- Análisis dinámico y energético del problema del péndulo matemático
- Análisis dinámico y energético del problema de un giróscopo.

## 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

- Conocer los sistemas de unidades y unidades de las principales magnitudes físicas de la asignatura.
- Resolver ecuaciones del movimiento para la partícula puntual usando la segunda ley de Newton.
- Conocer y comprender las leyes del movimiento planetario a partir de la forma de la fuerza gravitatoria.
- Conocer e identificar los conceptos de trabajo realizado por una fuerza y energía de un sistema.
- Conocer los conceptos de energía cinética, potencial en un campo gravitatorio.
- Conocer las leyes de la dinámica de rotación y las principales magnitudes involucradas, momentos de las fuerzas, angular y momento de inercia.
- Conocimiento de las principales magnitudes necesarias para describir un movimiento periódico.
- Ser capaz de resolver ecuaciones del movimiento para el oscilador armónico.
- Conocer las simetrías de los sistemas físicos asociadas a las leyes de conservación de magnitudes físicas básicas.
- Conocer los principios de la Termodinámica y las principales magnitudes involucradas.

Transversales, interpersonales o sistémicas.

- Transversales:
  - Capacidad de manejo de nuevas tecnologías
  - Capacidad lingüística
- Interpersonales:
  - Trabajo en equipo
  - Habilidad de relaciones interpersonales
- Sistémicas:
  - Aprendizaje autónomo
  - Motivación por la calidad
  - Capacidad de iniciativa

**7.- Metodologías**

La metodología a seguir consistirá en una parte de clases magistrales expositivas donde se explicarán los conceptos básicos necesarios para conseguir los objetivos, de acuerdo al programa adjunto, junto con una serie de clases prácticas de resolución de problemas de modo presencial.

Además en la parte no presencial de la asignatura se podrán proponer al alumno la resolución de problemas o trabajos académicamente dirigidos y supervisados por el profesor periódicamente que permitirán al alumno reforzar contenidos y orientarle en la consecución de las competencias previstas.

Se podrá requerir además que, para desarrollar competencias transversales de capacidad organizativa y lingüística, presenten su trabajo en exposición pública ante el resto de la clase de alumnos.

En lo que refiere a los medios formativos se llevarán a cabo por medio de clases de pizarra tradicionales con apoyo de bibliografía especializada de consulta que se propondrá al alumno junto con las plataformas Moodle para acceso a material docente digital y recursos online que el profesor estime en cada tema.

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	25			25
Clases prácticas	20			20
Seminarios	3			3
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	8			8
Actividades no presenciales			60	60
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades			11	11
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>		<b>86</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

-A. Fernández Rañada, Dinámica Clásica, Alianza Editorial, (1990)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
- Alonso, M. , Finn E. J. , Física, Ed. Reverté (1999) - Tipler, P.A., Física I, Ed. Reverté (1999) - Taylor, J. R. Classical Mechanics, University Science Books (2005) <a href="http://web.usal.es/mperezga/fisica I .html">http://web.usal.es/mperezga/fisica I .html</a> <a href="http://e3s.fis.usal.es/moodle/">http://e3s.fis.usal.es/moodle/</a>

## 10.- Evaluación

Consideraciones Generales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar correctamente las dimensiones y unidades de magnitudes físicas así como los procedimientos apropiados en la resolución de problemas.</li> <li>• Conocer y manejar con soltura las técnicas de resolución de ecuaciones del movimiento de la partícula.</li> <li>• Aplicar las leyes de Newton para calcular diversos parámetros relacionados con el movimiento en un campo gravitatorio.</li> <li>• Conocer y calcular la energía de un sistema físico en un campo gravitatorio</li> <li>• Conocer y manejar las magnitudes y ecuaciones básicas que describen los sistemas en rotación.</li> <li>• Conocer los parámetros básicos para sistemas periódicos.</li> <li>• Conocer y calcular las ecuaciones dinámicas para sistemas de muchas partículas.</li> <li>• Explicar las leyes de conservación para las magnitudes físicas básicas y establecer las simetrías de un sistema en base a ellas.</li> <li>• Conocer los principios de la Termodinámica y las magnitudes básicas asociadas</li> </ul>
Criterios de evaluación
<p>La evaluación se llevará a cabo por medio de los siguientes criterios, donde se explicita el porcentaje de peso de cada uno sobre la calificación final:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes presenciales (40 %). Se requerirá una calificación mínima en este apartado para superar la asignatura de un 20%.</li> <li>- Prácticas presenciales/on-line/ejercicios propuestos ( 10%)</li> <li>- Trabajos académicamente dirigidos (50%)</li> </ul>
Instrumentos de evaluación
<p>De modo general para la evaluación del grado de consecución de los objetivos propuestos en la asignatura y grado de desarrollo de capacidades se considerarán las dos pruebas escritas presenciales y los problemas propuestos para ser entregados a calificar. Asimismo se tendrán en cuenta la participación activa en las clases presenciales y en el entorno on-line de la plataforma Moodle.</p>
Recomendaciones para la evaluación.
<p>Durante el curso se recomienda a los alumnos asistir a las clases presenciales de teoría y prácticas, así como la entrega para su calificación de los ejercicios propuestos (presencial u on-line) en las fechas previstas. Además las tutorías y seminarios colectivos serán de gran utilidad para resolver aquellas cuestiones o aclarar conceptos.</p>
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Para la recuperación se recomienda contactar con el profesor para que éste le oriente en vista a reforzar o desarrollar aquellas capacidades que no hayan sido logradas. Se podrá requerir la entrega de ejercicios o trabajos propuestos para ayudar al alumno a conseguir aquellos objetivos que no hayan sido alcanzados durante el curso de la asignatura.</p>

## INFORMÁTICA I

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	1º cuatrimestre
Área	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	moodle			
	URL de Acceso:	<a href="http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php">http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Roberto Therón Sánchez	Grupo / s	Todos
Departamento	Informática y Automática		
Área	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Ciencias. 2º Piso.		
Horario de tutorías	Lunes a viernes de 10:00 a 12:00		
URL Web	<a href="http://carpe.usal.es/~roberto">http://carpe.usal.es/~roberto</a>		
E-mail	<a href="mailto:theron@usal.es">theron@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 13 02

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Bloque: Métodos Numéricos e Informática. Módulo: Informática. Asignaturas: Informática I e Informática II.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura permitirá capacitar al alumno para el desarrollo de programas que resuelvan problemas concretos. Además, sentará las bases que permitirán el aprendizaje de otros paradigmas de programación ( <i>Informática II</i> ), así como el aprendizaje autónomo de nuevos lenguajes y técnicas. Desde el punto de vista práctico, la asignatura está estrechamente relacionada con <i>Ampliación de Informática y Métodos Numéricos</i> , y con <i>Taller de Programación y Computación</i> .
Perfil profesional.
Empresas de Informática y telecomunicaciones. Docencia Universitaria o Investigación. Docencia no Universitaria. Industria.



**3.- Recomendaciones previas**

Ninguna.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- o Utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- o Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- o Conocer los conceptos fundamentales de la algoritmica.
- o Conocer un lenguaje de programación estructurada y saberlo utilizar para resolución de problemas científico-técnicos.
- o Analizar, programar e implantar en ordenador algunos algoritmos o métodos constructivos de solución de problemas.
- o Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.

**5.- Contenidos****BLOQUE I. Introducción***Tema I.1 Conceptos básicos*

*Unidad I.1.1* Introducción y desarrollo histórico de la informática

*Unidad I.1.2* Sistemas de numeración y representación de la información

**BLOQUE II. Metodología de programación***Tema II.1 Diseño de programas. Programación estructurada*

*Unidad II.1.1* Diseño de programas

*Unidad II.1.2* Programación estructurada

**BLOQUE III. Fundamentos de programación estructurada***Tema III.1 Elementos básicos de un lenguaje de programación*

*Unidad III.1.1* Tipos de datos

*Unidad III.1.2* Expresiones y operadores

*Unidad III.1.3* Entrada/Salida básica

*Tema III.2 Control del flujo de ejecución*

*Unidad III.2.1* Sentencias de control.

*Unidad III.2.2* Funciones.

*Tema III.3 Estructuras de datos*

*Unidad III.3.1* Matrices

*Unidad III.3.2* Ficheros

*Unidad III.3.3* Estructuras de datos definidas por usuario

*Tema III.4 Gestión de la memoria*

*Unidad III.4.1* Punteros

*Unidad III.4.2* Memoria dinámica

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

## Competencias Profesionales:

- o Participación en la implementación de programa informáticos
- o Visualización e interpretación de soluciones.
- o Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- o Argumentación lógica en la toma de decisiones.

## Competencias Académicas:

- o Expresión rigurosa y clara.
- o Razonamiento lógico e identificación de errores en los procedimientos.
- o Generación de curiosidad e interés por las matemáticas y sus aplicaciones.

## Otras Competencias Específicas:

- o Capacidad de abstracción.
- o Capacidad de adaptación.

## Transversales, interpersonales o sistémicas.

## Instrumentales:

- o Capacidad de análisis y síntesis.
- o Capacidad de organización y planificación.
- o Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- o Capacidad de gestión de la información.
- o Resolución de problemas.

## Personales:

- o Trabajo en equipo
- o Razonamiento crítico

## Sistémicas:

- o Aprendizaje autónomo.
- o Adaptación a nuevas situaciones.
- o Creatividad

**7.- Metodologías**

Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá un breve contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en las que con el apoyo del ordenador se procederá a la resolución de los ejercicios planteados a partir de las clases teóricas, como iniciación de los estudiantes en las competencias previstas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas el profesor propondrá a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de cuestiones propuestas con el apoyo del ordenador y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de ejercicios prácticos en ordenador.

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	15			15
Clases prácticas	30	37,5		67,5
Seminarios	8			8
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías				
Actividades no presenciales			22,5	22,5
Preparación de trabajos		15		15
Otras actividades			15	15
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>52,5</b>	<b>37,5</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

F.J. García y otros: *Programación en C*. Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca. 3ª edición, 2005.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

J. García Molina y otros: *“Una introducción a la programación. Un enfoque algorítmico”*. Thomson, 2005

10.- Evaluación
Consideraciones Generales
La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias previstas.
Criterios de evaluación
Durante las sesiones presenciales se hará un seguimiento y evaluación continuada de los progresos de cada alumno. Para la evaluación de la asignatura se considerará tanto el examen final como la realización de las prácticas, trabajos personales y las pruebas realizadas en el aula durante el curso. La nota final se obtendrá con el 75% de la nota de las pruebas de evaluación específicas, el 10% de las pruebas intermedias y el 15% de la nota de prácticas.
Instrumentos de evaluación
Observación sistemática de las actitudes personales del alumno, de su forma de organizar el trabajo, de las estrategias que utiliza, de cómo resuelve las dificultades que se encuentra, etc. Revisión y análisis de los trabajos y exámenes del alumno, de sus exposiciones en las pruebas orales, así como su participación en clase y en actividades de grupo (presenciales y no presenciales), su actitud ante la resolución de ejercicios, etc.
Recomendaciones para la evaluación.
El examen final y demás pruebas intermedias perseguirán encontrar en el alumno indicios de que ha comprendido adecuadamente lo que hace un ordenador cuando ejecuta un programa que resuelve un problema determinado. De igual modo, se trata de evaluar la capacidad del alumno para proponer de forma autónoma soluciones a problemas nuevos. Por tanto, dos pasos son imprescindibles para superar la asignatura: 1) comprender todos los conceptos teóricos básicos que se imparten en la asignatura; y 2) comprender cómo dichos conceptos se aplican en la resolución de los diversos problemas que se estudiarán.
Recomendaciones para la recuperación.
De forma general se puede afirmar que cuando el resultado de la evaluación es negativo, la causa principal es una insuficiente asimilación de los conceptos teóricos. A menudo, el alumno conoce aquellas partes de la asignatura que no domina; en otros casos cree erróneamente que domina determinados aspectos de la asignatura que son especialmente delicados. Por tanto, el primer obstáculo a superar es identificar cuáles son los puntos débiles que se deben estudiar y reforzar: Un buen punto de arranque es enfrentarse a los conceptos y problemas que hayan aparecido en las diferentes pruebas a lo largo del curso. Se puede añadir que, dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la realización de cuántos más ejemplos de programación sea posible, afianzará los conceptos teóricos asimilados y desarrollará la capacidad de proponer soluciones por parte del alumno.

## Primer curso. Segundo cuatrimestre

## ALGEBRA LINEAL II

## I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	2º cuatrimestre
Área	Algebra, Geometría y Topología				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Campus on-line de la Facultad de Ciencias			
	URL de Acceso:	<a href="http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php">http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Esteban Gómez González	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Geometría y Topología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Planta baja.		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 h.		
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:esteban@usal.es">esteban@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00 – Ext. 15 53

Profesor	Francisco José Plaza Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Algebra		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Planta baja.		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 h.		
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:fplaza@usal.es">fplaza@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 00 – Ext. 15 53

Profesor	Ana Cristina López Martín	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		

Área	Geometría y Topología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Segundo Piso		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:anacris@usal.es">anacris@usal.es</a>	Teléfono	923 29 45 56

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta materia pertenece al módulo formativo "Álgebra Lineal y Geometría", el cual incluye además las materias "Álgebra Lineal I" y "Geometría". Es la continuación natural de la materia "Álgebra Lineal I"

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Su carácter es básico vinculada a la materia de Matemáticas de la Rama de Ciencias.

Perfil profesional.

Al ser una materia de carácter básico, es fundamental en cualquier perfil profesional vinculado a la Titulación de Grado en Matemáticas.

## 3.- Recomendaciones previas

Ninguna, aunque es recomendable haber adquirido la mayoría de las competencias de la materia Álgebra Lineal I

## 4.- Objetivos de la asignatura

Esta materia es la continuación natural de la materia Álgebra Lineal I del mismo módulo formativo.

El objetivo general es que el estudiante profundice en el conocimiento y manejo de los espacios vectoriales desde un punto de vista geométrico (espacios euclídeos) así como desde el punto de vista del álgebra lineal (endomorfismos y tensores).

En el caso de los endomorfismos, se pretende que el estudiante conozca su clasificación y su significado práctico, el cual se traduce en el cálculo de la matriz de Jordan. Además, el estudiante aplicará esta clasificación y sus resultados a resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales, así como las ecuaciones polinómicas en los operadores clásicos.

Finalmente, se introducirá el álgebra tensorial sobre un espacio vectorial, donde el estudiante manejará las definiciones básicas de los tensores y será capaz de trabajar con los tensores en coordenadas. Como aplicación de los tensores hemisimétricos, el estudiante conocerá la teoría de determinantes desde un punto de vista desde el cual las propiedades de los determinantes se prueban de manera natural.

## 5.- Contenidos

- Espacios euclídeos; producto escalar; módulo, distancia y ángulos. Ortogonalidad
- Clasificación de endomorfismos: vectores y valores propios, polinomio característico y anulador; subespacios invariantes, diagonalización y criterios, subespacios monógenos, matriz de Jordan y bases de Jordan.

- Funciones de matrices. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales con la exponencial de una matriz. Resolución de ecuaciones en los operadores derivada, diferencia y siguiente.
- Álgebra tensorial: tensores simétricos y hemisimétricos. Bases y coordenadas. Teoría de determinantes.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

- Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en el espacio euclídeo.
- Calcular los vectores y valores propios de un endomorfismo.
- Aplicar los criterios de diagonalización y triangulación y calcular bases de diagonalización.
- Calcular la matriz de Jordan de un endomorfismo y bases de Jordan.
- Aplicar los resultados de clasificación de endomorfismos para resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en los operadores derivada, diferencia y siguiente.
- Resolver situaciones reales a partir de las ecuaciones anteriores.
- Asimilar y manejar los tensores, sus aplicaciones y saber calcular bases.

### Transversales, interpersonales o sistémicas.

- Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general.
- Saber aplicar los conocimientos matemáticos y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas.
- Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión.
- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Conocer demostraciones rigurosas.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.
- Saber trabajar en equipo y exponer en público.

## 7.- Metodologías

Esta materia se desarrollará coordinadamente con otras materias del mismo bloque formativo. Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias de la materia.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos previamente en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.

### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	22		22	44
Clases prácticas	22		37	59
Seminarios	8			8
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	2			2
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos		15		15
Otras actividades				
Exámenes	3		14	17
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>15</b>	<b>73</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

- Libro de texto para la teoría: Álgebra lineal y geometría / Manuel Castellet, Irene Llerena, con la colaboración de Carlos Casacuberta ; Reverté, D.L. 1991
- Libro de texto para los problemas: Problemas resueltos de álgebra lineal / Jorge Arvesú Carballo, Francisco Marcellán Español, Jorge Sá; Thomson, D.L. 2005

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Otros libros:

- Álgebra lineal / Hernández Ruipérez, Daniel, Salamanca : Universidad de Salamanca, 1990 .
- Algebra Lineal / F. Puerta. Ediciones UPC. 2005
- Problemas resueltos de álgebra / Emilio Espada Bros, 6a ed. Barcelona : EDUNSA, 1994
- Algebra y geometría / Eugenio Hernández, Wilmington, Delaware : Addison-Wesley Iberoamericana; Madrid : Universidad Autónoma de Madrid, D.L. 1994

Material proporcionado a través del Campus on-line de la Facultad de Ciencias.



10.- Evaluación
Consideraciones Generales
La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, y conjuntamente con un examen final.
Criterios de evaluación
La evaluación valorará la adquisición de las competencias de carácter teórico y práctico que se comprobará por actividades tanto de evaluación continua como por un examen final. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los pesos de teoría y problemas serán del 50% cada uno.</li> <li>▪ Las actividades de evaluación continua contará un 60% y el examen un 40% (en cada una de ellas se exigirá un mínimo del 20% de la nota).</li> </ul> En las actividades de evaluación continua se ponderarán los resultados obtenidos en los trabajos tutelados, exposiciones orales y controles de seguimiento.
Instrumentos de evaluación
Se utilizarán los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realización tutelada de trabajos tanto individuales como en equipo,</li> <li>▪ Exposiciones orales,</li> <li>▪ Realización de controles periódicos de seguimiento de la correcta adquisición de competencias.</li> <li>▪ Examen.</li> </ul>
Recomendaciones para la evaluación.
Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, especialmente la revisión de los trabajos con los profesores en las tutorías.
Recomendaciones para la recuperación.
Se establecerá un proceso personalizado para la recuperación de la parte de evaluación continua. Así mismo, se realizará un examen de recuperación.

## ANÁLISIS MATEMÁTICO II

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	2º cuatrimestre
Área	Análisis Matemático				
Departamento	Matemáticas				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Pascual Cutillas Ripoll	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Primer piso.		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:pcr@usal.es">pcr@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 57

Profesor	Mercedes Maldonado Cordero	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemáticas		
Área	Análisis Matemático		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Merced. Segundo piso.		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://mat.usal.es">http://mat.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:cordero@usal.es">cordero@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 60

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Formación básica. Rama de Ciencias.
Perfil profesional.
<u>Académico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia Universitaria e Investigación</li> <li>• Docencia no universitaria</li> </ul> <u>Técnico</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresas de Informática y Telecomunicaciones</li> <li>• Industria</li> </ul> <u>Social</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración pública</li> <li>• Empresas de Banca, Finanzas y Seguros</li> <li>• Consultorías</li> </ul>

### 3.- Recomendaciones previas

- Asignatura Análisis Matemático I, cursada en el primer cuatrimestre.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### Generales

- Contribuir a la formación y desarrollo del razonamiento científico.
- Proveer al alumno de capacidades de abstracción, concreción, concisión imaginación intuición razonamiento crítica, objetividad, síntesis y precisión.

#### Específicos

- Conocer los conceptos fundamentales del cálculo integral.
- Relacionar el cálculo integral con el cálculo diferencial estudiado en la asignatura Análisis I.
- Formular y resolver problemas utilizando el lenguaje matemático.
- Aplicar los conocimientos asociados a la integral a la resolución de problemas geométricos y físicos.

### 5.- Contenidos

#### Contenidos teóricos

**TEMA 1.** Primitivas de una función dada. Integral indefinida. Método del cambio de variable para el cálculo de primitivas. Integración por partes. Integración de funciones racionales. Integración de funciones trigonométricas. Otros tipos de integrales reducibles a integrales de funciones racionales.

**TEMA 2.** Particiones de un intervalo cerrado. Sumas de Riemann de una función acotada. Aumento de la proximidad entre las sumas de Riemann cuando se sustituye una partición por otra mas fina. Integrales superior e inferior. Integral de Riemann. Idea sobre la generalización a funciones de dos o más variables. Criterio de integrabilidad. Integrabilidad de las funciones continuas. Convergencia de las sumas de Darboux de una función continua al valor de su integral. Linealidad de la integral. Subdivisión del intervalo de

integración. Teorema del valor medio. Paso al límite bajo el signo integral. Continuidad y derivabilidad de funciones definidas por una integral dependiente de un parámetro. La integral de Riemann de una función continua como función de su límite superior de integración. Regla de Barrow. Cambio de variable e integración por partes para la integral definida. Integrales impropias.

**TEMA 3.** Cálculo de áreas de figuras planas; cálculo en coordenadas polares. Cálculo de volúmenes de sólidos de revolución. Áreas laterales de sólidos de revolución. Cálculo de longitudes de curvas planas; cálculo en coordenadas polares. Idea sobre la posibilidad de generalizar la derivación y la integración para las funciones continuas en un intervalo cerrado con valores en  $\mathbf{R}^n$ , para su aplicación al cálculo de la longitud de una curva rectificable en  $\mathbf{R}^n$ .

**TEMA 4.** Sucesiones de funciones. Convergencia puntual. Convergencia uniforme. Límite uniforme de una sucesión de funciones continuas. Límite uniforme de una sucesión de funciones integrables en un intervalo cerrado. Sucesión de primitivas de una sucesión uniformemente convergente de funciones continuas en un intervalo cerrado. Series de funciones. Campo de convergencia. Convergencia uniforme de una serie de funciones. Criterio de la serie numérica mayorante de Weierstrass. Series de potencias reales y complejas. Convergencia. Definición mediante series de potencias de algunas funciones elementales. Continuidad de las funciones definidas por una serie de potencias. Derivación de una serie de potencias. Series trigonométricas. Series de Fourier. Unicidad de los coeficientes. Sistemas ortogonales de funciones en un intervalo. Completitud del sistema trigonométrico. Convergencia de la serie de los cuadrados de los coeficientes de Fourier de una función continua. Desigualdad de Bessel. Convergencia de la serie de Fourier de una función de clase  $C^1$  a trozos.

#### Contenidos prácticos

1. Cálculo de primitivas: métodos de cálculo. Integrales inmediatas. Cambio de variable Integración por partes. Integrales de funciones racionales, trigonométricas e hiperbólicas. Integrales de funciones irracionales. Métodos de recurrencia.
2. Integral de Riemann. Aplicación del Teorema Fundamental del Cálculo integral al cálculo de límites y extremos relativos: relación con el cálculo diferencial. Aplicaciones geométricas del cálculo integral: áreas, volúmenes y longitudes. Aplicaciones físicas: masa, centro de gravedad.
3. Integrales impropias. Criterios de convergencia: criterios de comparación directa y de comparación por paso al límite. Convergencia absoluta. Criterio de Dirichlet.
4. Sucesiones y series de funciones. Convergencia uniforme y puntual de una sucesión de funciones. Continuidad, derivabilidad e integrabilidad del límite puntual. Criterios de convergencia de series de funciones: criterio de Dirichlet. Continuidad, derivabilidad e integrabilidad de la función suma. Series de potencias. Cálculo del radio de convergencia.
5. Series de Fourier. Desarrollo en series de Fourier de funciones.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

#### Académicas

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.
- Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos del Cálculo Integral.
- Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

- 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.
- Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.

#### Disciplinares

- Calcular integrales de funciones, distinguiendo el método más adecuado.
- Aplicar el teorema Fundamental del Cálculo Integral al cálculo de límites.
- Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, etc.)
- Conocer la posibilidad de conmutar el paso al límite uniforme con la integral.
- Saber que una serie de funciones continuas uniformemente convergente en un intervalo cerrado puede integrarse término a término.
- Calcular el radio de convergencia de una serie de potencias. Saber que este tipo de series pueden derivarse e integrarse término a término.
- Conocer las series de potencias de las funciones elementales.
- Calcular los coeficientes de la serie de Fourier de una función en casos sencillos.

#### Profesionales

- Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.
- Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
- Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos.
- Saber trabajar en equipo, aportando modelos matemáticos adaptados a las necesidades colectivas.
- Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

#### Transversales, interpersonales o sistémicas.

##### Instrumentales:

- Capacidad de organizar y planificar.
- Identificación de problemas y planteamiento de estrategias de solución.
- Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes.

##### Interpersonales:

- Comunicación de conceptos abstractos.
- Argumentación racional.
- Capacidad de aprendizaje.
- Inquietud por la calidad.

##### Sistémicas:

- Creatividad.
- Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.
- Planificar y dirigir.

## 7.- Metodologías

### Clases magistrales

Mediante esta fórmula se desarrollarán los contenidos teóricos, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, en los que se incluyen las definiciones de los diferentes conceptos y su comprensión a partir de ejemplos, así como las propiedades formuladas como teoremas y corolarios, argumentando su demostración en los casos más notables. Se fijan así los conocimientos ligados a las competencias previstas y se da paso a clases prácticas de resolución de problemas.

### Resolución de problemas

A través de clases prácticas se irán resolviendo los ejercicios y problemas planteados para aplicar y asimilar los contenidos, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.

### Entrega de trabajos personales y seminarios tutelados

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre problemas, contando con el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo. Los trabajos entregados serán corregidos por el profesor y comentados posteriormente en las tutorías personales, con el fin de que puedan detectar sus posibles deficiencias, tanto de comprensión como de redacción.

### Trabajo personal

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas.

### Exposición de trabajos

Se podrán realizar exposiciones de partes de la teoría ya explicada por el profesor; o de algún enunciado cuya demostración hubiera quedado pendiente para: o bien, en casos sencillos, ser obtenida por los propios alumnos o bien ser consultada en alguno de los textos de la bibliografía indicado. Se expondrán, además, los trabajos prácticos ante el profesor y el resto de compañeros, comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor.

### Realización de exámenes

Exámenes de teoría y resolución de problemas

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	21		24	45
Clases prácticas	21		36	57
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	3			3
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades				
Exámenes	4		15	19
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- J. Escudra Burrieza, J. Rodríguez Lombardero y A. Tocino García, *Análisis Matemático*. Hespérides. 1998.
- F. Galindo, J. Sanz, L. A. Tristán, *Guía Práctica de Cálculo Infinitesimal en una variable real*. Ed. Thomson, 2004.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- J. M. Ortega Aramburu, *Análisis Matemático*. Ed. Labor.
- J. Rey Pastor, P. Pi Calleja y C. A. Trejo, *Análisis Matemático (tomo I)*. Ed. Kapelusz.
- G. E. Shilov, *Elementary Real and Complex Analysis*. Dover.
- S. Lang, *Introducción al Análisis Matemático*. Addison Wesley.
- R. Courant y F. John, *Introduction to Calculus and Analysis (volume I)*. Springer.
- Programa Mathematica (Wolfram Research)
- <http://www.mat.usal.es>
- <http://www.matematicas.net>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Se evaluará el nivel adquirido en las competencias y destrezas expuestas, así como el logro de los objetivos propuestos. En todo momento se exigirá un mínimo en cada una de las actividades a evaluar y en cada bloque del temario, evitando así el desconocimiento absoluto de alguna parte de la materia y la no realización de las actividades.

Criterios de evaluación
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajos individuales, en equipo y exposición de trabajos: 60% de la nota final.</li><li>• Exámenes escritos: 40% de la nota final.</li></ul>
Instrumentos de evaluación
<u>Actividades a evaluar</u> <ul style="list-style-type: none"><li>- Entrega de trabajos individuales periódicamente</li><li>- Entrega de trabajos en equipo</li><li>- Exposiciones teóricas</li><li>- Exposición de los trabajos prácticos</li><li>- Exámenes escritos:<ul style="list-style-type: none"><li>o de teoría (conocimiento de conceptos, enunciados y razonamientos expuestos en las clases magistrales)</li><li>o de problemas (resolución de enunciados análogos a los explicados en las clases prácticas y de cuestiones breves)</li></ul></li></ul>
<u>Recomendaciones para la evaluación.</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• En todo momento la asistencia a las clases y seminarios es altamente recomendable.</li><li>• Una vez que el profesor entrega los trabajos corregidos, analizar los errores cometidos, tanto individualmente, como acudiendo a las tutorías.</li><li>• Ensayo previo de la exposición de los trabajos en un equipo, para detectar las posibles deficiencias en el entendimiento de los conceptos, así como en la forma de expresión.</li><li>• En la preparación de la parte teórica es importante comprender (los conceptos, razonamientos, etc.) y evitar la memorización automática.</li><li>• En cuanto a la preparación de problemas, es necesario ejercitarse con los problemas que aparecen en el libro de texto recomendado, no sólo con los problemas resueltos, sino intentando la resolución de los problemas propuestos.</li><li>• Resolver las dudas mediante el manejo de bibliografía y acudiendo al profesor.</li></ul>
<u>Recomendaciones para la recuperación.</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar los errores cometidos en los exámenes y en los trabajos (acudiendo para ello a la revisión).</li><li>• Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.</li></ul>



## ANÁLISIS NUMÉRICO I

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	2º cuatrimestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Luis Ferragut Canals	Grupo / s	Todos
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Casas del Parque. Despacho 2.		
Horario de tutorías	Martes, Miércoles y Jueves de 12 a 14 h.		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/ferragut">http://www.usal.es/ferragut</a>		
E-mail	<a href="mailto:ferragut@usal.es">ferragut@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 15 22

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Cálculo Numérico
Perfil profesional.

### 3.- Recomendaciones previas

Cursar Análisis Matemático I y II y Álgebra Lineal I y II
---

**4.- Objetivos de la asignatura**

1. Resolver ecuaciones de una variable y comprender la noción de algoritmo. Analizar la convergencia.
2. Resolver los dos problemas básicos del Álgebra Numérica:
  - a) Resolver sistemas de ecuaciones algebraicas lineales: Métodos directos y métodos iterativos. Analizar la convergencia. Conocer las principales técnicas de programación.
  - b) Calcular los valores y vectores propios de una matriz.
3. Resolver sistemas de ecuaciones no lineales.

**5.- Contenidos**

1. Introducción al Cálculo Numérico y primeros algoritmos. Resolución de ecuaciones de una variable. Métodos de la bisección, punto fijo, Newton y sus variantes.
2. Fundamentos del Álgebra Numérica. Normas vectoriales y normas matriciales. Condicionamiento de matrices.
3. Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales. Métodos directos. Sustitución de Gauss. Factorización de una matriz. Métodos iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR.
4. Cálculo de valores y vectores propios de una matriz. Métodos de la potencia y potencia inversa. Métodos de Jacobi, Householder- Bisección, Householder-QR.
5. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Métodos de punto fijo y Newton.

**6.- Competencias a adquirir**

## Específicas.

1. Conocer la aritmética del ordenador y analizar la propagación de errores y la noción de estabilidad numérica.
2. Calcular las raíces de las ecuaciones de una variable.
3. Conocer y aplicar los métodos directos para la resolución de un sistema lineal de ecuaciones.
4. Analizar la convergencia y aplicar métodos iterativos básicos para la resolución de un sistema lineal de ecuaciones.
5. Conocer los distintos métodos de almacenamiento de grandes sistemas de ecuaciones.
6. Conocer y aplicar los diversos métodos numéricos para el cálculo de valores y vectores propios de una matriz.
7. Conocer y analizar los principales métodos de resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.
8. Programar en ordenador los métodos anteriores.

## Transversales, interpersonales o sistémicas.

Conocer las técnicas básicas del Cálculo Numérico y su traducción en algoritmos o métodos constructivos de solución de problemas.  
 Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.  
 Evaluar los resultados obtenidos y extraer conclusiones después de un proceso de cómputo.

**7.- Metodologías**

Clases magistrales, clases de ejercicios y trabajos dirigidos en el laboratorio de informática.  
 Exposición de temas y trabajos al resto de los alumnos y en presencia del profesor. Trabajos tutelados.

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	14		28	42
Clases prácticas	14		28	42
Seminarios				
Exposiciones y debates	8		8	16
Tutorías		22		22
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			22	22
Otras actividades				
Exámenes	6			6
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>86</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

D. Kincaid, W. Cheney. Análisis Numérico., Addison-Wesley.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

R. L. Burden, J. Douglas Faires. Análisis Numérico. Paraninfo Thomson Learning.

P.G. Ciarlet, Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson

P. Lascaux, R. Théodor. Analyse Numérique matricielle appliquée à l'art de l'ingénieur. Masson.

Apuntes, listas de ejercicios, enunciados de exámenes, exámenes corregidos, guías para las prácticas de programación: Todo en la página web del profesor: <http://web.usal.es/ferragut>

Otros recursos:

- Biblioteca "Abraham Zacut" de la Universidad de Salamanca.
- Laboratorio de informática y recursos de Software asociados.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Se valorará la resolución correcta de los ejercicios propuestos y preguntas realizadas en los exámenes. Se valorará el correcto desarrollo de las actividades, la precisión en el lenguaje matemático, el orden en la exposición de las ideas.

Criterios de evaluación
1. Valoración de la exposición de temas: 20% de la nota final. 2. Resolución de ejercicios propuestos: 25% de la nota final. 3. Valoración del trabajo personal sobre ordenador: 25% de la nota final. 4. Exámenes: 30% de la nota final
Instrumentos de evaluación
Exámenes, ejercicios propuestos, exposición de temas y trabajo personal de programación en ordenador.
Recomendaciones para la evaluación.
Seguimiento continuado de la asignatura.
Recomendaciones para la recuperación.
Examinar las correcciones de los exámenes que se publicarán en la web.

## FÍSICA II

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	2º cuatrimestre
Área	Electromagnetismo				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:	<a href="http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php">http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Luis Torres Rincón	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe. Despacho 8.		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:luis@usal.es">luis@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 13 01

Profesor	Ana García Flores	Grupo / s	Todos
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electromagnetismo		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Trilingüe. Despacho 1.		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:anagf@usal.es">anagf@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 13 01

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura teórico-práctica de formación básica vinculada al módulo de Física

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Dentro de este bloque de carácter básico, la Física ocupa un lugar relevante para la formación de un graduado en Matemáticas. Ello se justifica en la estrecha relación entre Física y Matemática, como se refleja en la demanda continua de soporte matemático para el desarrollo de la Física. Por ello, la asignatura se apoya en los conocimientos y habilidades adquiridos en las asignaturas de matemáticas que se desarrollaron anteriormente o se están desarrollando paralelamente a ésta y, por otro lado, los conocimientos y habilidades adquiridos en esta asignatura son complementarios a la asignatura de Física I.

Perfil profesional.

Los graduados en Matemáticas están capacitados para asumir un triple perfil profesional (académico, técnico y social) y emplearse en diversos ámbitos del mercado laboral, esta asignatura tendrá cierta relevancia en:

- Docencia Universitaria o Investigación
- Docencia no universitaria
- Empresas de Informática y Telecomunicaciones
- Industria

### 3.- Recomendaciones previas

Las leyes físicas se describen mediante ecuaciones matemáticas y, por tanto, para desarrollar la asignatura se requiere hacer uso de determinadas herramientas matemáticas que el alumno debe conocer y manejar con soltura: relaciones trigonométricas, resolución de sistemas de ecuaciones lineales, etc.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales:

Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales sobre los fenómenos electromagnéticos, así como sus aplicaciones prácticas.

Específicos:

- Adquirir los conceptos básicos de carga, campo e interacción electromagnética.
- Conocer y comprender las leyes experimentales básicas que rigen lo fenómenos eléctricos y magnéticos: descripción matemática, interpretación de los fenómenos físicos en función de dichas leyes y conexión con aplicaciones prácticas.
- Conocer el concepto de energía asociada a los campos.
- Aprender a resolver circuitos eléctricos de corriente continua y alterna
- Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos a la resolución de problemas.

### 5.- Contenidos

1. CARGAS ELÉCTRICAS EN REPOSO.  
Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo y potencial eléctrico. Líneas de fuerza y superficies equipotenciales. El dipolo eléctrico. Ley de Gauss.
2. CONDUCTORES Y DIELECTRICOS.  
Introducción. Conductores. Condensadores. Dielectricos.

3. ENERGÍA ELECTROSTÁTICA.  
Energía de un condensador cargado. Densidad de energía.
4. CONDUCCIÓN ELÉCTRICA.  
Corriente eléctrica. Ley de Ohm y ley de Joule. Asociación de resistencias.
5. CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTINUA.  
Fuerza electromotriz. Leyes de Kirchhoff. Circuitos equivalentes. Aparatos de medida.
6. CAMPO MAGNÉTICO.  
Introducción. Campo magnético: Ley de Biot y Savart. Dipolo magnético: Magnetismo en la materia. Ley de Ampère.
7. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.  
Ley de Faraday. Autoinducción y energía magnética. Inducción mutua y transformadores.
8. CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA.  
Generación de una fuerza electromotriz sinusoidal. Circuitos sencillos. Resonancia.
9. ECUACIONES DEL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO  
Ecuaciones de Maxwell. La ecuación de ondas: Ondas planas. Energía electromagnética.

#### PRÁCTICOS

1. Resolución de problemas relativos a todos y cada uno de los temas precedentes.
2. Desarrollo personal y entrega individual de problemas propuestos por el profesor.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Específicas.

- Conocer y manejar las nociones de campo eléctrico, campo magnético y energía electromagnética.
- Plantear y resolver problemas de campos.
- Conocer las propiedades eléctricas y magnéticas de distintos materiales.
- Plantear y resolver problemas de circuitos eléctricos.
- Comprender la idea de propagación electromagnética.

##### Transversales, interpersonales o sistémicas.

- Instrumentales:
  - Capacidad de análisis y síntesis
  - Capacidad de organizar y planificar
  - Comunicación oral y escrita en lengua propia
  - Uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información
  - Resolución de problemas
- Interpersonales:
  - Trabajo en equipo
  - Aprendizaje autónomo
  - Habilidades en las relaciones interpersonales
  - Razonamiento crítico

- Sistémicas:  
Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica  
Adaptación a nuevas situaciones  
Creatividad  
Capacidad de autoevaluación

### 7.- Metodologías

- Clases magistrales:  
Mediante esta fórmula se desarrollaran los contenidos teóricos de los temas.
- Clases de problemas:  
A través de clases prácticas se irán resolviendo los problemas planteados para aplicar y asimilar los contenidos. Se entrega al alumno una colección de enunciados que deben intentar resolver y que se realizan posteriormente en las clases prácticas.
- Exposición de problemas y entrega de ejercicios:  
Los alumnos participarán activamente en clase mediante la exposición de problemas en la pizarra o discusión de grupos. Se propondrán a lo largo del curso entregas de ejercicios de forma individualizada por cada alumno para ampliar su formación.
- Tutorías:  
Además de las tutorías presenciales en los horarios establecidos, los profesores están disponibles a través de e-mail para atender las dudas que se puedan resolver mediante este medio o concertar tutorías personalizadas.
- Recursos Materiales:  
Se utilizará la pizarra y el cañón de proyección. El material proyectado y los enunciados de los problemas se repartirán previamente a los alumnos. También se hará uso de Moodle (plataforma para la docencia basada en Internet).

### 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

Opcional para asignaturas de 1er curso				
	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	22.5		22.5	45
Clases prácticas	22.5		37.5	60
Seminarios				
Exposiciones y debates	4.5			4.5
Tutorías	7.5			7.5
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades				
Exámenes	3		15	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>



**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

- Serway-Beichner; "Física para ciencias e ingeniería". Tomo II, Ed. Mc Graw Hill, 2002 (5ª Edición)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

- Tipler, P.A. y Mosca, G.; "Física", Vol. 2; 5ª Ed. ó Vol. 2A (Electricidad y Magnetismo); 5ª Ed. Reverté (2005)

- Serway, R.A. y Jewett Jr, J. W.; "Física", 3ª Ed. Thomson (2003)

- F.W. Sears, M.W. Zemansky, H. D. Young y R.A. Freedman. Pearson Educación, Física Universitaria (2 vol.); 11ª edición (2004).

- Edminister, J.A. "Circuitos eléctricos", Serie de Compendios Schaum. McGraw-Hill.

## ELECTRÓNICA

- Plataforma Moodle (programa, cuestiones, problemas, fotocopias, vídeos, etc.).

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

El procedimiento de evaluación consistirá esencialmente en:

1. Evaluación continua de trabajos individuales solicitados a lo largo del curso  
Se tendrá en cuenta tanto la entrega de ejercicios y trabajos propuestos por el profesor a lo largo del curso como la exposición y debate de los mismos en clase.
2. Pruebas presenciales escritas de carácter teórico-práctico  
Se evaluará por una parte la teoría (conocimiento de conceptos, enunciados y razonamientos expuestos en las clases magistrales) y por otra los problemas (resolución de enunciados análogos a los explicados en las clases prácticas).
3. La publicación de las calificaciones de las pruebas escritas incluirá la apertura de un plazo de revisión, para que los interesados acudan al despacho de los profesores a conocer en detalle cómo ha sido valorada su prueba.

## Criterios de evaluación

En la calificación final, las pruebas presenciales escritas tendrán un peso del 75% (teoría 50%, problemas 50%) y los ejercicios y trabajos entregados y expuestos por los alumnos a lo largo del curso un peso del 25%.

## Instrumentos de evaluación

Ejercicios entregados y/o expuestos por los alumnos a lo largo del curso.

Pruebas presenciales escritas con una parte teórica y otra de resolución de problemas.

## Recomendaciones para la evaluación.

Se indicará al alumno al inicio del curso la conveniencia de un planteamiento para el estudio de la asignatura basado esencialmente en la comprensión y razonamiento lógico aplicado a la resolución de problemas prácticos, evitando la memorización automática.

Los alumnos deben intentar resolver los problemas propuestos en cada tema antes de que éstos sean resueltos en clase, pues una parte del examen consistirá en la resolución de problemas análogos.

## Recomendaciones para la recuperación.

Las pruebas presenciales escritas serán de similares características a las de la convocatoria ordinaria, por eso siguen siendo válidas las recomendaciones del apartado anterior.

Las calificaciones parciales de la entrega y/o exposición de ejercicios se mantendrán en la convocatoria de recuperación..

## INFORMÁTICA II

### I.- Datos de la Asignatura

Código		Plan	2008	ECTS	6
Carácter	BÁSICO	Curso	1º	Periodicidad	2º cuatrimestre
Área	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	moodle			
	URL de Acceso:	<a href="http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php">http://eudored.usal.es/moodle/login/index.php</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Responsable / Coordinador	Roberto Therón Sánchez	Grupo / s	Todos
Departamento	Informática y Automática		
Área	Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio Ciencias. 2º Piso.		
Horario de tutorías	Lunes a viernes de 10:00 a 12:00		
URL Web	<a href="http://carpe.usal.es/~roberto">http://carpe.usal.es/~roberto</a>		
E-mail	<a href="mailto:theron@usal.es">theron@usal.es</a>	Teléfono	923 29 44 00 Ext. 13 02

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Bloque: Métodos Numéricos e Informática. Módulo: Informática. Asignaturas: Informática I e Informática II.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura permitirá capacitar al alumno para el desarrollo de programas que resuelvan problemas concretos. Además, se abordará el aprendizaje del paradigma de programación orientado a objetos, partiendo de lo aprendido en <i>Informática I</i> , lo que servirá para garantizar el aprendizaje autónomo de nuevos lenguajes y técnicas. Desde el punto de vista práctico, la asignatura está estrechamente relacionada con las del Módulo <i>Ampliación de Informática y Métodos Numéricos</i> , y con <i>Taller de Programación y Computación</i> .
Perfil profesional.
Empresas de Informática y telecomunicaciones. Docencia Universitaria o Investigación. Docencia no Universitaria Industria.

### 3.- Recomendaciones previas

La asignatura *Informática II* tiene sentido como continuación de la asignatura *Informática I*, por lo que sería conveniente que el alumno haya cursado y superado esta última para poder afrontar con garantías los contenidos de *Informática II*.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- o Utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
- o Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- o Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.
- o Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.
- o Conocer un lenguaje de programación orientada a objetos y saberlo utilizar para resolución de problemas científico-técnicos.
- o Conocer los diferentes paradigmas de programación e implementar algoritmos utilizando el lenguaje adecuado.
- o Manejar procesadores de textos matemáticos como herramienta para escribir las fórmulas y enunciados.

### 5.- Contenidos

BLOQUE I. Paradigma de programación orientada a objetos

*Tema I.1 Conceptos básicos*

*Unidad I.1.1* Concepto de objeto

*Unidad I.1.2* Concepto de clase

*Tema II.1 Elementos del lenguaje C++*

*Unidad II.1.1* Creación de objetos

*Unidad II.1.2* Herencia y polimorfismo

*Unidad II.1.3* Plantillas

*Unidad II.1.4* Errores y Excepciones

*Unidad II.1.5* Modularidad

*Tema III.1 Bibliotecas estándar*

*Unidad III.1.1* Introducción

*Unidad III.1.2* Entrada/Salida

*Unidad III.1.3* Cadenas y numéricos

*Unidad III.1.4* STL

*Unidad III.1.5* Contenedores y adaptadores

BLOQUE II. Herramientas informáticas para el cálculo simbólico

*Tema IV.1 Introducción al cálculo simbólico por ordenador*

*Unidad IV.1.1* Introducción a Mathematica

*Unidad IV.1.2* Estructura interna de Mathematica

*Unidad IV.1.3* Convenciones. Conceptos básicos. Expresiones, listas y funciones. Gráficas en 2D y 3D. Solución de ecuaciones. Vectores y matrices.

*Unidad IV.1.4* Aplicación de Mathematica para el estudio, análisis, representación de problemas matemáticos

BLOQUE III. Herramientas informáticas para el procesamiento de textos matemáticos

*Tema V.1 Introducción a la edición de textos científicos.*

*Unidad V.1.1 Edición de textos científicos*

*Unidad V.1.2 Introducción a Latex*

*Unidad V.1.3 Edición de fórmulas, ecuaciones, teoremas, figuras, referencias.*

## 6.- Competencias a adquirir

Específicas.

Competencias Profesionales:

- o Participación en la implementación de programa informáticos
- o Visualización e interpretación de soluciones.
- o Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- o Argumentación lógica en la toma de decisiones.

Competencias Académicas:

- o Expresión rigurosa y clara.
- o Razonamiento lógico e identificación de errores en los procedimientos.
- o Generación de curiosidad e interés por las matemáticas y sus aplicaciones.

Otras Competencias Específicas:

- o Capacidad de abstracción.
- o Capacidad de adaptación.

Transversales, interpersonales o sistémicas.

Instrumentales:

- o Capacidad de análisis y síntesis.
- o Capacidad de organización y planificación.
- o Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- o Capacidad de gestión de la información.
- o Resolución de problemas.

Personales:

- o Trabajo en equipo
- o Razonamiento crítico

Sistémicas:

- o Aprendizaje autónomo.
- o Adaptación a nuevas situaciones.
- o Creatividad

**7.- Metodologías**

Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá un breve contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en las que con el apoyo del ordenador se procederá a la resolución de los ejercicios planteados a partir de las clases teóricas, como iniciación de los estudiantes en las competencias previstas.

A partir de esas clases teóricas y prácticas el profesor propondrá a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de cuestiones propuestas con el apoyo del ordenador y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de ejercicios prácticos en ordenador.

**8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes**

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumnos	Horas totales
Clases magistrales	15			15
Clases prácticas	30	36		66
Seminarios	8			8
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías				
Actividades no presenciales			22	22
Preparación de trabajos		16		16
Otras actividades			16	16
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>38</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

E. Hernandez y otros: *C++ estándar*. Paraninfo Thomson Learning, 2002.  
 Bruce Eckel, *Thinking in C++*, Prentice Hall, 2<sup>nd</sup> edition, 2000.  
 [<http://www.mindview.net/Books/TICPP/ThinkingInCPP2e.html>]

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Stephen Wolfram: *The mathematica book*. Cambridge University Press, 2003.

Nancy Blachman: *Mathematica . Un enfoque práctico*. Ariel Informática, 1992.

WVAA.: *El libro de Latex*, Pearson Educación, 2003.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación se realizará a partir de las exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias previstas.

### Criterios de evaluación

Durante las sesiones presenciales se hará un seguimiento y evaluación continuada de los progresos de cada alumno. Para la evaluación de la asignatura se considerará tanto el examen final como la realización de las prácticas, trabajos personales y las pruebas realizadas en el aula durante el curso. La nota final se obtendrá con el 75% de la nota de las pruebas de evaluación específicas, el 10% de las pruebas intermedias y el 15% de la nota de prácticas.

### Instrumentos de evaluación

Observación sistemática de las actitudes personales del alumno, de su forma de organizar el trabajo, de las estrategias que utiliza, de cómo resuelve las dificultades que se encuentra, etc.

Revisión y análisis de los trabajos y exámenes del alumno, de sus exposiciones en las pruebas orales, así como su participación en clase y en actividades de grupo (presenciales y no presenciales), su actitud ante la resolución de ejercicios, etc.

### Recomendaciones para la evaluación.

El examen final y demás pruebas intermedias perseguirán encontrar en el alumno indicios de que ha comprendido adecuadamente lo que hace un ordenador cuando ejecuta un programa que resuelve un problema determinado. De igual modo, se trata de evaluar la capacidad del alumno para proponer de forma autónoma soluciones a problemas nuevos.

Por tanto, dos pasos son imprescindibles para superar la asignatura: 1) comprender todos los conceptos teóricos básicos que se imparten en la asignatura; y 2) comprender cómo dichos conceptos se aplican en la resolución de los diversos problemas que se estudiarán.

### Recomendaciones para la recuperación.

De forma general se puede afirmar que cuando el resultado de la evaluación es negativo, la causa principal es una insuficiente asimilación de los conceptos teóricos. A menudo, el alumno conoce aquellas partes de la asignatura que no domina; en otros casos cree erróneamente que domina determinados aspectos de la asignatura que son especialmente delicados.

Por tanto, el primer obstáculo a superar es identificar cuáles son los puntos débiles que se deben estudiar y reforzar. Un buen punto de arranque es enfrentarse a los conceptos y problemas que hayan aparecido en las diferentes pruebas a lo largo del curso.

Se puede añadir que, dado el carácter eminentemente práctico de la asignatura, la realización de cuántos más ejemplos de programación sea posible, afianzará los conceptos teóricos asimilados y desarrollará la capacidad de proponer soluciones por parte del alumno.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

### Tareas y pruebas de evaluación

Dentro del sistema de evaluación de la adquisición de competencias de los estudiantes, en cada una de las asignaturas que componen el Plan de Estudios aparecen una serie de actividades de evaluación, con diversos pesos sobre la calificación final. Esas actividades se enmarcan dentro de una de las dos categorías siguientes:

- \* **Tareas de evaluación**, desarrolladas a lo largo del cuatrimestre.
- \* **Pruebas de evaluación específicas**, desarrolladas al final del cuatrimestre.

Además, para aquellos estudiantes que con estas actividades no hayan superado las asignaturas, se establecen **actividades extraordinarias** de recuperación a desarrollar durante el cuatrimestre, que entre otras tareas pueden incluir una prueba escrita, de convocatoria extraordinaria.

Para facilitar la coordinación entre las diferentes materias, se establece un calendario para la realización de esas pruebas de evaluación específicas, así como un periodo para las pruebas escritas de convocatoria extraordinaria.

		PRUEBAS DE EVALUACIÓN ESPECÍFICAS			RECUPERACIÓN	
		En horario habitual de actividad docente	En periodo para actividades de evaluación, que computarán como máximo el 50% de la calificación final		CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA	
		PRUEBA ESCRITA	EXAMEN	OTRAS PRUEBAS	Prueba escrita	
Primer curso	1 <sup>er</sup> cuatrimestre	Álgebra Lineal I	15 - Dic.	12 - Enero	19 - Enero	2 - Feb.
		Análisis Matemático I	16 - Dic.	13 - Enero	20 - Enero (mañana)	3 - Feb.
		Estadística	17 - Dic.	14 - Enero	20 - Enero (tarde)	4 - Feb.
		Física I	18 - Dic.	15 - Enero	21 - Enero	5 - Feb.
		Informática I	19 - Dic.	16 - Enero	22 - Enero	6 - Feb.
	2 <sup>o</sup> cuatrimestre	Algebra Lineal II	25 - Mayo	1 - Junio	8 - Junio	22 - Junio
		Análisis Matemático II	26 - Mayo	2 - Junio	9 - Junio (mañana)	23 - Junio
		Análisis Numérico I	27 - Mayo	3 - Junio	9 - Junio (tarde)	24 - Junio
		Física II	28 - Mayo	4 - Junio	10 - Junio (mañana)	25 - Junio
		Informática II	29 - Mayo	5 - Junio	10 - Junio (tarde)	26 - Junio

---

## TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

---

### Aceptación de créditos de otros planes de estudio

Con el objetivo de fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de la misma universidad, la legislación establece dos mecanismos:

- \* **Reconocimiento:** aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.
- \* **Transferencia:** inclusión en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención del título oficial

A este respecto, la normativa de la Universidad de Salamanca establece en cada centro (en particular, en la Facultad de Ciencias, responsable del Grado en Matemáticas) la constitución de una Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos, compuesta por el Coordinador del Programas de Intercambio y por profesores en un número que garantice la representación de todas la titulaciones que se imparten en el Centro, más representantes de los estudiantes y un miembro del personal de administración y servicios (PAS), que actuará como secretario. Sus miembros se renuevan cada dos años, salvo el PAS que se renueva cada tres.

Esta Comisión se reúne al menos dos veces cada curso académico para analizar los supuestos de reconocimientos de las enseñanzas adscritas al centro, como es el caso del Grado en Matemáticas, teniendo en cuenta que

- \* Para acceder al "Título de Graduado o Graduada en Matemáticas", perteneciente a la rama de conocimiento "Ciencias", serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.
- \* También serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica que pertenezcan a la rama de conocimiento "Ciencias" del título al que se pretende acceder; "Graduado o Graduada en Matemáticas".
- \* El resto de créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de "Grado en Matemáticas" o bien que tengan carácter transversal.

En cuanto al procedimiento empleado por esta Comisión para el reconocimiento de créditos, la similitud de contenido no será el único criterio o el más relevante a tener en cuenta, sino que se tendrán en cuenta las siguientes directrices:

- \* Los criterios aplicados deben ser compatibles con la importancia que tienen los resultados de aprendizaje y las competencias a adquirir por los estudiantes. Con este fin, el perfil de los miembros de la Comisión será el de personas que acrediten una formación adecuada en todo lo relativo al Espacio Europeo de Educación Superior y, sobre todo, a la aplicación del crédito ECTS como instrumento para incrementar la movilidad tanto internacional como dentro de España o de la misma Universidad de Salamanca.
- \* El Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea, en coordinación con la Unidad de Evaluación de la Calidad, realizará un informe anual sobre el funcionamiento de estas Comisiones y sobre sus posibles mejoras. Así mismo, se garantizarán los medios para que haya una suficiente coordinación entre las Comisiones de los distintos centros de la Universidad de Salamanca con el fin de que se garantice la aplicación de criterios uniformes.



En particular, en el Título de Graduado o Graduada en Matemáticas se incluye como criterio el reconocimiento de la formación en inglés, en tanto que es el idioma de comunicación habitual en Matemáticas, siendo ésta una de las competencias que los estudiantes deben adquirir (“comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas Matemáticas”). Se podrá obtener el reconocimiento académico de 6 créditos optativos estando en posesión de un diploma “First Certificate in English”, análogo o superior:

---

## GARANTIA DE CALIDAD

---

### Sistema de calidad verificado por ANECA

La titulación de Grado en Matemáticas está comprometida a garantizar la calidad de su oferta formativa, mediante una serie de procedimientos para:

- \* Recoger y analizar información sobre todos los aspectos que afectan al desarrollo del plan de estudios:
  - la calidad de los programas formativos
  - la orientación de la enseñanza al aprendizaje de los estudiantes
  - la adecuación de los sistemas de evaluación
  - la calidad docente del profesorado
  - la gestión de los recursos y servicios
  - los resultados de la formación
  - la satisfacción de los colectivos implicados
- \* En función de esa información, revisar el plan de estudios y tomar decisiones para mejorarlo.
- \* Publicar información, rindiendo cuentas sobre el plan de estudios.

Estos procedimientos se coordinan en el sistema de garantía interna de calidad de la Facultad de Ciencias, un sistema que cuenta con el reconocimiento de estar verificado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), dentro de su programa AUDIT (<http://ciencias.usal.es>).

Como responsable de este sistema de garantía de calidad, se cuenta con una Comisión de Calidad de la Titulación de Grado en Matemáticas y una Comisión de Calidad de la Facultad de Ciencias, en donde hay representación de estudiantes y profesores.

---

## RECURSOS DE APOYO

---

### Programas de movilidad

El plan de estudios de Grado en Matemáticas incluye programas de movilidad, a través de los cuales es posible el intercambio de estudiantes con universidades españolas y extranjeras, tanto para recibir a los que quieran cursar un periodo de sus estudios en la Universidad de Salamanca, como para enviar a nuestros estudiantes a realizar una parte de su formación en otra universidad.

La Facultad de Ciencias, responsable de la gestión de estos programas, publica anualmente su oferta de plazas de intercambio y el procedimiento para acceder a ellas (<http://ciencias.usal.es>). La movilidad es posible en dos niveles:

- \* **Internacional**, a través del Programa Erasmus y los Programas de Becas de Intercambio con Universidades extranjeras, en los que colabora el Servicio de Relaciones Internacionales de la Universidad de Salamanca. Actualmente existen convenios de movilidad con:

- Université de Fribourg	- Università degli Studi di Pavia
- Humboldt-Universität zu Berlin	- Universidade do Minho
- Universität Bielefeld	- Universidade Nova de Lisboa
- Technische Universität Darmstadt	- Universidade Tecnica de Lisboa-ITS
- Université de Poitiers	- University of Bucharest
- Università degli Studi di Camerino	- University of Edinburgh

- \* **Nacional**, a través del Programa SICUE, en el que colabora el Servicio de Becas y Ayudas al Estudio de la Universidad de Salamanca. Actualmente existen convenios de movilidad con:

- Universidad de Almería	- Universidad de Extremadura (Badajoz)
- Universidad Autónoma de Madrid	- Universidad de La Laguna
- Universidad de Barcelona	- Universidad de Sevilla
- Universidad de Cantabria	- Universidad de Zaragoza
- Universidad de Granada	

El sistema de reconocimiento y acumulación de los créditos ECTS obtenidos a través de cualquiera de estos programas se basa en el establecimiento de acuerdos académicos para cada estudiante, previos a su movilidad, en los que se especifique qué materias cursarán en la universidad de destino y por qué materias serán reconocidos o acumulados esos créditos en el Grado en Matemáticas, los cuales serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

### Prácticas externas

Durante el primer cuatrimestre del cuarto curso, los estudiantes de Grado en Matemáticas podrán realizar como materia optativa prácticas externas, que podrán abarcar 18, 24 o 30 créditos (según su extensión temporal). Con ellas se pretende que el estudiante

- \* Conozca las aplicaciones de las Matemáticas en el ámbito profesional de una empresa, un centro educativo o de investigación.
- \* Esté capacitado para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas de aplicación de las Matemáticas a situaciones reales.
- \* Desarrolle la aplicación práctica de las competencias adquiridas en otras materias del Plan de Estudios.

La oferta de prácticas se realizará mediante convocatoria pública cada curso académico, y dependerá de los convenios en vigor con empresas y entidades encargadas de recibir a nuestros estudiantes.

Las prácticas externas tendrán asignado un tutor interno (en la Universidad) y un tutor externo (en el lugar de realización), que velarán por el cumplimiento de las estipulaciones prescritas en el convenio de prácticas en sus ámbitos respectivos. Ambos tutores colaborarán en la elaboración del perfil idóneo de estudiante que se incorpore a la práctica. El tutor interno evaluará la adecuación a ese perfil de los estudiantes que soliciten las

prácticas ofertadas, realizando una propuesta de asignación. El tutor externo realizará el seguimiento de las tareas encomendadas al estudiante en la práctica externa, realizando un informe respecto al desempeño de las competencias previstas por parte del estudiante.

Los tutores interno y externo se coordinarán para garantizar que el desarrollo de las prácticas externas se ajusta al planteamiento previsto en los convenios de prácticas y es similar para todos los estudiantes que cursan alguna práctica externa. También es necesaria una coordinación docente con otras asignaturas que los estudiantes estén cursando en el mismo cuatrimestre, para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas con la realización de las prácticas externas.

Por su parte el estudiante que realice prácticas externas tendrá que elaborar una memoria donde se recojan las actividades realizadas durante las mismas y su relación con las competencias previstas para esta materia.

La evaluación para la superación de la asignatura de prácticas externas, valorando la adquisición de las competencias previstas, se realizará por el tutor interno, a partir de los informes del tutor externo y la exposición del estudiante de su memoria de prácticas.

### Plan de acogida

Como preparación a su acogida en la universidad, los futuros estudiantes de Grado en Matemáticas podrán realizar, antes de iniciarse el curso académico y dentro del programa institucional abierto de cursos de verano (<http://www.usal.es/precurext>), un “curso cero” de Matemáticas básicas, con el que adaptarse al perfil de acceso previsto en la titulación.

Al comienzo de cada curso académico la Universidad de Salamanca pone en marcha un Plan de Acogida para todos sus estudiantes de nuevo ingreso, en el que se ofrecen algunos recursos de carácter general:

- \* **Guía de Acogida.** En ella se recoge información práctica sobre la Universidad de Salamanca para los estudiantes que ingresan en ella, abarcando desde el catálogo de estudios que se imparten hasta otros aspectos relacionados con la vida, usos y costumbres en las ciudades donde están implantados los campus (Ávila, Béjar, Salamanca y Zamora).
- \* **Feria de Acogida.** Organizada desde el Vicerrectorado de Estudiantes e Inserción Profesional, con el apoyo del Servicio de Orientación Universitaria (SOU), incluye actividades de presentación tanto de la Universidad y sus servicios a la comunidad universitaria como de instituciones públicas y empresas vinculadas a la vida universitaria.
- \* **Información sobre la oferta de titulaciones.** Se recoge las principales características de cada plan de estudios, los requisitos de acceso, las principales materias, la duración y créditos de los estudios, y las previsiones de inserción laboral (tiempo para encontrar empleo una vez obtenida la titulación y salario estimado).

Además, con carácter particular en cada uno de los centros, en particular en la Facultad de Ciencias, se organizan actividades de acogida para los estudiantes de nuevo ingreso en cada titulación

- \* **Jornada de acogida.** Presentación del Decano de la Facultad y del Coordinador de la Titulación, así como visita a las principales instalaciones tanto de la Facultad como de la Titulación.
- \* **Sesiones de acogida.** Extensión de la jornada de acogida durante la primera semana del curso, con sesiones monográficas de los diferentes servicios a disposición del estudiante: uso de la biblioteca, aula de informática, acceso wi-fi, gestión administrativa, etc.

### Sistemas de orientación

El Coordinador del Grado en Matemáticas, con el apoyo del profesorado de la titulación, estará a disposición de los estudiantes para asesorarles tanto en la organización de su currículum (créditos a matricular, elección coherente de optativas, etc.) como en las incidencias que puedan surgir en sus estudios (situaciones personales, dificultades sobrevenidas, etc.)

Para una orientación en otros ámbitos más específicos, la Universidad de Salamanca ofrece a todos los estudiantes su Servicio de Orientación Universitaria (SOU, <http://websou.usal.es/>) donde de forma gratuita se puede encontrar apoyo en lo que respecta a:

- \* Información general y autoconsulta sobre la Universidad
- \* Asesoramiento para el empleo
- \* Orientación psicopedagógica y técnicas de estudio
- \* Búsqueda de alojamiento
- \* Oficina del estudiante para consultas legales
- \* Biblioteca de ocio, tiempo libre, viajes y cultura
- \* Intercambios lingüísticos
- \* Asesoramiento sobre normativa universitaria.
- \* Cursos extraordinarios sobre estas temáticas

Más específicamente, desde la Unidad Psicopedagógica del SOU se ofrece la posibilidad de realizar un seguimiento personal de todos aquellos estudiantes que así lo soliciten, ofertando cursos extraordinarios sobre pedagogía del estudio (aprender a estudiar; a saber y a conocer; estrategias para mejorar el estudio, preparar exámenes, etc.).

En cuanto a orientación para el empleo, el mismo Servicio de Orientación al Universitario (SOU) dispone de una Unidad de Empleo, dónde se facilita al estudiante y al titulado universitario la conexión entre la universidad y el mercado laboral, asesorando en la búsqueda de empleo y mostrando las competencias en el mercado laboral actual. Sus objetivos son:

- \* Servir como intermediador laboral entre la Universidad de Salamanca y el Mercado Laboral.
- \* Asesorar y orientar al universitario sobre sus salidas profesionales e implicación activa en la búsqueda de empleo.
- \* Formar en estrategias relacionadas con la búsqueda activa de empleo.
- \* Sensibilizar y motivar a la comunidad universitaria sobre el autoempleo, como medio alternativo de inserción profesional.
- \* Acercar el Mercado Laboral al estudiante y titulado universitario.

Desde esta Unidad de empleo se mantiene abierta una "Bolsa de empleo" para los universitarios y graduados, además de realizar periódicamente cursos sobre:

- \* Técnicas de búsqueda de empleo
- \* Autoempleo
- \* Entrenamiento en competencias profesionales

También desde el SOU se realizan, a petición de las empresas interesadas, procesos de selección de personal, en algunos casos en colaboración con la propia Facultad de Ciencias, y específicos para los estudiantes de Grado en Matemáticas.

En esta misma línea, y con carácter general abierto a toda la Universidad, el SOU organiza anualmente un Salón de Orientación Profesional, en el que se incluye:

- \* Feria de Empleo
- \* Presentaciones de Empresas
- \* Talleres prácticos (entrevistas de trabajo, dinámicas de grupo)
- \* Pruebas de selección profesional
- \* Mesas redondas

Además de los recursos citados en el ámbito de la orientación para el empleo, los estudiantes de Grado en Matemáticas cuentan también con una bolsa de empleo específica, gestionada por la Real Sociedad Matemática Española, a través de su página web <http://www.rsme.es>.

### **Igualdad, accesibilidad y acción social**

La Universidad de Salamanca garantiza Principio de Igualdad de Oportunidades y Accesibilidad Universal a todo su personal (estudiantes, profesores, administrativos y técnicos), a través de una serie de medidas que buscan la ausencia de discriminación en las diversas actividades universitarias, y que se estructuran en torno a dos planes específicos:

- \* Plan de Igualdad entre hombres y mujeres de la Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es/~igualdad/>)
- \* Plan de Accesibilidad de la Universidad de Salamanca:
  - Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (<http://inico.usal.es/>)
  - Servicio de Asuntos Sociales (<http://www.usal.es/~sas/>)

El Servicio de Asuntos Sociales (SAS) es además el órgano responsable de los apoyos a la integración en el ámbito universitario y social, a través de la sensibilización, el asesoramiento y la atención a toda la Comunidad Universitaria en materia social, discapacidad, diversidad y desarrollo social, ofreciendo:

- \* Resolver las demandas sociales a la Comunidad Universitaria.
- \* Planificar y Programar en materia de necesidad de apoyos sociales.
- \* Valorar y resolver las necesidades de los universitarios discapacitados.
- \* Potenciar el Voluntariado a través de la Asociación de Voluntarios de la Universidad de Salamanca (VOLUSAL).
- \* Formar e investigar.

En particular, el SAS dispone de una "Unidad de Discapacidad", desde dónde se promueven mecanismos de actuación en lo que respecta a la no discriminación de personas con discapacidad. Además de su labor de sensibilización a la comunidad universitaria, esta Unidad imparte formación para la solidaridad y la diversidad, con cursos sobre "Accesibilidad Universal" y "Habilidades Prácticas en Discapacidad", donde se incluyen estrategias para la atención a los estudiantes con discapacidad, sistemas alternativos de comunicación, infoaccesibilidad y lengua de signos.

Desde esta Unidad también se atienden y orientan los procedimientos que desarrollan en la Universidad, para que en todos ellos se contemple la accesibilidad física y la atención a los discapacitados, prestando el apoyo técnico y laboral que sea necesario en cada caso.

---

## **SERVICIOS A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA**

---

### **Biblioteca**

Los recursos bibliográficos de la Universidad de Salamanca se gestionan a través del Servicio de Archivos y Bibliotecas (<http://sabus.usal.es/>), el cual dispone de una red de bibliotecas en los diferentes campus universitarios.

En particular, en el campus de la Facultad de Ciencias se cuenta con la biblioteca del área científica, denominada "Abraham Zacut", ubicada en un edificio propio de cuatro plantas, todas ellas con acceso a internet (por puntos de red ó inalámbrico):

- \* Planta sótano: Hemeroteca, cartoteca y sala de audiovisuales.
- \* Planta acceso: Sala de lectura, colección de referencia y salas de trabajo en grupo.
- \* Planta primera: Sala de lectura, colección básica y salas de trabajo en grupo.
- \* Planta segunda: Sala de lectura, colección especializada y puestos reservados a investigación.

El horario habitual de esta biblioteca es de lunes a viernes, de 8:30 a 21:00 h. y los sábados de 9:00 a 13 h. En periodos de exámenes el horario se amplía de lunes a viernes de 8:30 h. hasta las 23:00 h. y los sábados, domingos y festivos de 9:00 h. hasta las 21:00 h.

Entre los materiales documentales que esta biblioteca "Abraham Zacut" pone a disposición de los usuarios se encuentran monografías, mapas, cd-rom, vídeos, diapositivas, publicaciones periódicas cerradas y abiertas. Para su gestión (incluyendo planificación, evaluación, selección y adquisición) está estructurada en tres colecciones:

- \* Colección básica, de introducción al conocimiento científico.
- \* Colección de referencia general y especializada.
- \* Colección especializada en ciencias y tecnología.

A estas colecciones hay que añadir los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas) a las que se accede desde la página web. Como servicios particulares, la biblioteca "Abraham Zacut" ofrece:

- \* Consulta en sala.
- \* Préstamo a domicilio: Todo el fondo es susceptible de préstamo, exceptuando obras de referencia en general, obras de gran demanda con escasos ejemplares y aquéllas que no estén disponibles en el mercado y las publicaciones periódicas.
- \* Préstamo interbibliotecario.
- \* Reprografía: Además dos fotocopiadoras de uso público, cuenta con dos escáneres (uno de ellos A3) para realizar copias de mapas y otros materiales.
- \* Información bibliográfica y referencia: La biblioteca ofrece un servicio de información y referencia destinado a mejorar los hábitos de uso de la biblioteca y a optimizar el aprovechamiento de sus recursos.

### Instalaciones informáticas

Para la gestión de sus recursos informáticos la Universidad de Salamanca cuenta con sus Servicios Informáticos - Centro de Proceso de Datos (CPD, <http://lazarillo.usal.es>) los cuales ofrecen una red de aulas de informática, distribuidas en los diferentes campus universitarios y dotadas de técnicos especialistas.

En particular, la Facultad de Ciencias comparte con la Facultad de Ciencias Químicas siete aulas de informática ([http://www.usal.es/~aulas/aulas/fc/fc\\_pri.htm](http://www.usal.es/~aulas/aulas/fc/fc_pri.htm)) atendidas por dos técnicos, para uso de las titulaciones de ambos centros, a las que los estudiantes tienen acceso libre fuera de los horarios docentes, mediante su carnet universitario polivalente:

- \* Aula 0 (30 PC)
- \* Aula 1 (30 PC)
- \* Aula 2 (29 PC)
- \* Aula 3 (30 PC)

- \* Aula 4 (30 PC)
- \* Aula 5 (30 Mac)
- \* Aula 6 (16 Mac)

Los estudiantes tienen también a su disposición ordenadores portátiles en préstamo, a través de las bibliotecas de cada campus.

En cuanto a la conexión a internet, además de los puntos fijos de red, todos los edificios de la Universidad de Salamanca disponen de conexión inalámbrica bajo estándar WI-FI, (<http://lazarillo.usal.es/nportal/components/wifi/wifi.jsp>) a través de una serie de redes con diferentes configuraciones:

- \* Redes con seguridad habilitada (WPA) que requieren una clave de entrada:
  - USAL-PDI-PAS
  - USAL-Alumnos
  - USAL-Invitados
  - eduroam
- \* Red no segura:
  - USAL-Web

Como soporte a la docencia a través de internet, se cuenta con un entorno virtual de enseñanza "moodle" (plataforma basada en software libre), que en el caso de la Facultad de Ciencias es accesible en la dirección <http://e3s.fis.usal.es/moodle/>

## Comedores

La Universidad de Salamanca dispone en sus campus de una serie de comedores al servicio de la comunidad universitaria, en los que se ofrecen desayunos, comidas y cenas. Los más cercanos a la Facultad de Ciencias son los situados en la Residencia Universitaria Fray Luis de León y en la calle Peñuelas de San Blás.

Los precios y horarios de cada uno de los comedores pueden consultarse en la página web <http://www.usal.es/~residen/Servicio/Comedores.html>. Los menús semanales se publican tanto en la web como en los tableros de anuncios de los centros.

## Residencias

La Universidad de Salamanca ofrece alojamiento a su comunidad universitaria con seis Colegios Mayores y Residencias Universitarias, cuya disponibilidad puede consultarse en la página web <http://www.usal.es/~residen/>

## Deportes

Para promover la práctica deportiva, la Universidad de Salamanca cuenta con una serie de instalaciones deportivas, así como un Servicio de Educación Física y Deportes, (<http://www.usal.es/~deportes/>) desde el que se organizan diversas actividades deportivas de carácter formativo. A su vez, cada centro de la Universidad, en particular la Facultad de Ciencias, cuenta con una Comisión Deportiva, para fomentar las actividades deportivas entre sus miembros.

**Actividades culturales**

El Servicio de Actividades Culturales de la Universidad de Salamanca (<http://sac.usal.es/>) se encarga de programar, gestionar, producir y difundir la creación cultural entre los miembros de la comunidad universitaria.

**Cursos extraordinarios**

El Servicio de Cursos Extraordinarios y Formación Continua de la Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es/web-usal/Estudios/CEstraordinarios/>) ofrece un amplio catálogo de actividades formativas complementarias a las titulaciones oficiales.