

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

1.1. DENOMINACIÓN DEL TÍTULO

Graduado o Graduada en Matemáticas

CONJUNTO*	DESCRIPCIÓN DEL CONVENIO
NO	

*Se deberá adjuntar el convenio de colaboración entre las entidades participantes en el título

1.2. RAMA Y ÁMBITO DE CONOCIMIENTO

RAMA DE CONOCIMIENTO
Ciencias
ÁMBITO DE CONOCIMIENTO
Matemáticas y estadística

1.3. MENCIONES / ESPECIALIDADES

MENCIÓN / ESPECIALIDAD	ECTS
NO	

MENCIÓN DUAL*	ECTS
NO	

*Se deberán adjuntar los convenios de colaboración correspondientes

1.4. UNIVERSIDAD RESPONSABLE

UNIVERSIDAD	CÓDIGO RUCT
Universidad de Zaragoza	021

1.5. CENTRO RESPONSABLE

CENTRO	CÓDIGO RUCT
Facultad de Ciencias	50008848

1.6. MODALIDAD DE ENSEÑANZA

PRESENCIAL HÍBRIDA VIRTUAL



1.7. NÚMERO DE CRÉDITOS ECTS Y SU DISTRIBUCIÓN

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS ECTS
Formación básica	60
Obligatorias	132
Optativas	36
Prácticas externas	-
TFG/TFM	12
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS ECTS	240

1.8. IDIOMAS DE IMPARTICIÓN

IDIOMAS DE IMPARTICIÓN	Castellano
-------------------------------	------------

1.9. NÚMERO DE PLAZAS OFERTADAS

Nº TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS	Nº PLAZAS DE NUEVO INGRESO
400	100

1.9.bis NÚMERO TOTAL DE PLAZAS OFERTADAS POR MODALIDAD

PRESENCIAL	HÍBRIDA	VIRTUAL
400		



1.10. JUSTIFICACIÓN DEL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO, PROFESIONAL Y SOCIAL DEL TÍTULO

Las matemáticas tienen una tradición milenaria, lo mismo como disciplina científica que en sus aspectos aplicados. En las últimas décadas, además de notables avances internos, se ha incrementado su aportación a otros campos, desde los ya clásicos de la física y la ingeniería, hasta los más novedosos como la economía, la biología o la medicina. También se ha producido un enorme aumento de la demanda de profesionales formados en matemáticas por parte de las empresas, así como de matemáticos dedicados a la docencia.

La historia demuestra que ninguna sociedad evolucionada ha prescindido de las matemáticas, ni de la formación (a diferentes niveles) de expertos en las mismas. La Universidad de Zaragoza imparte ininterrumpidamente una titulación de Matemáticas desde 1893 (creación de la sección de Físicomatemáticas) o, más específica todavía, desde 1900 (creación de la sección de Exactas). La lista de profesores y alumnos de esta sección contiene buena parte de las figuras más señeras de la matemática española de la época.

En la actualidad, la existencia de una titulación de Matemáticas tiene más sentido que nunca: las nuevas tecnologías, tanto en su creación como en su aplicación, descansan en una fuerte base matemática. En los sectores financieros, empresariales e industriales se desarrollan modelos y técnicas matemáticas que necesitan expertos para su implementación. La enorme cantidad de datos que se van acumulando en múltiples dominios precisan las matemáticas como herramienta para obtener de ellos información fiable, lo que fomenta la creación de equipos interdisciplinarios con presencia de matemáticos. Además, una buena formación matemática desarrolla la capacidad de análisis, de abstracción y de rigor que favorece la adaptación tan necesaria a realidades en constante transformación.

De hecho, las empresas están cada vez más interesadas en contratar perfiles matemáticos y el empleo ofertado suele ser de calidad, con una elevada oferta de contratos fijos y una gran adecuación a los estudios realizados. Por otra parte, por esta misma presencia cada vez mayor de las matemáticas en nuestra sociedad, es así mismo necesario formar titulados que sean capaces de transmitirlos en los distintos niveles educativos.

Los estudios de matemáticas, en sus diferentes especialidades, ofrecen unas expectativas laborales muy atractivas, de amplio espectro. Además, hay una creciente demanda social de estudios de matemáticas como queda patente en la evolución de las notas de acceso que se pueden consultar en el portal de transparencia de la Universidad de Zaragoza. Por otra parte, en los últimos años se han puesto en marcha con considerable demanda dos programas conjuntos que permiten a un número limitado de alumnos obtener el grado de Matemáticas junto con otro grado (Física en el caso de uno de los programas e Ingeniería Informática en el otro) en un periodo de cinco años. La implantación de estos programas ha supuesto una mayor demanda de plazas y ha tenido un efecto rebote que ha incrementado también la demanda del propio grado de Matemáticas.

1.11. PRINCIPALES OBJETIVOS FORMATIVOS DEL TÍTULO

El principal objetivo del grado es formar profesionales cualificados con conocimientos en las ramas más destacadas de las matemáticas, con la preparación suficiente para proseguir una formación más especializada en cualquiera de ellas o para integrarse en el mundo laboral desempeñando una diversidad de profesiones.

Se pretende que los y las estudiantes conozcan tanto la parte de las matemáticas más clásicas, como los avances más recientes y sean capaces de combinar los distintos métodos y formas características de pensar en unas y otras ramas de manera que estén preparados para adquirir nuevos conocimientos de forma eficiente, relacionarlos entre sí y con lo ya aprendido y poder aplicarlos a diversas situaciones. La formación obtenida en este grado capacita para resolver problemas de diversa índole, aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar nuevos métodos y técnicas adaptadas a situaciones concretas, combinando capacidad de análisis, rigor y también creatividad.



1.11. bis OBJETIVOS FORMATIVOS DE LAS MENCIONES/MENCIONES DUALES/ESPECIALIDADES

No procede

1.12. ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS Y JUSTIFICACIÓN DE SUS OBJETIVOS

No procede

1.13. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE INNOVACIÓN DOCENTE ESPECÍFICAS Y JUSTIFICACIÓN DE SUS OBJETIVOS

No procede

1.14. PERFILES FUNDAMENTALES DE EGRESO A LOS QUE SE ORIENTAN LAS ENSEÑANZAS

Perfil resumido para incluir en la aplicación de verificación de títulos:

Los principales son: docencia, investigación, finanzas y banca, consultorías, informática y telecomunicaciones, calidad, producción e I+D, logística.

Perfil extendido:

Los principales perfiles profesionales son: docencia universitaria, investigación en matemáticas, investigación en equipos multidisciplinares en otras ciencias, docencia no universitaria, administración pública, administración de empresas, calidad, producción e I+D, logística, finanzas y banca, seguros, consultorías, informática y telecomunicaciones, ingeniería y técnicas de marketing y comunicación.

Las competencias adquiridas en el grado de Matemáticas se pueden aplicar en un amplio abanico de actividades, con dos fortalezas principales: por una parte, los conocimientos matemáticos adquiridos; por otra, las capacidades de análisis y abstracción, que preparan para afrontar nuevas situaciones de manera rigurosa y efectiva y para adquirir nuevos conocimientos complejos.

Las nuevas tecnologías descansan en una fuerte base matemática. En los sectores financieros, empresariales e industriales se desarrollan modelos y técnicas matemáticas que necesitan expertos para su implementación. La enorme cantidad de datos que se van acumulando en múltiples dominios precisan las matemáticas como herramienta para obtener de ellos información fiable, lo que fomenta la creación de equipos interdisciplinares con presencia de matemáticos. Además, una buena formación matemática desarrolla la capacidad de análisis, de abstracción y de rigor que favorece la adaptación tan necesaria a realidades en constante transformación. Por la presencia cada vez mayor de las matemáticas en nuestra sociedad, es así mismo necesario formar titulados que sean capaces de transmitirlos en los distintos niveles educativos y la profundidad de la formación de los egresados en Matemáticas los hace idóneos para desempeñar esa tarea.

1.14.bis HABILITACIÓN PROFESIONAL

No procede



2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

2.1. CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

CO_01: Conocer los conceptos fundamentales del álgebra y la geometría lineal y sus aplicaciones.

CO_02: Comprender los conceptos del cálculo diferencial e integral de las funciones de una o varias variables y las relaciones de estos conceptos entre sí y con otras propiedades.

CO_03: Conocer nociones de la física general, entre los que se incluyen fundamentos de la cinemática, la dinámica de una y de varias partículas, la interacción gravitatoria, la relatividad y la electro y magnetostática.

CO_04: Conocer y utilizar lenguajes de programación de diferentes paradigmas. Conocer los fundamentos del diseño de algoritmos y la evaluación de la eficiencia de los mismos.

CO_05: Conocer y utilizar el lenguaje y las propiedades básicas de conjuntos y aplicaciones. Conocer los fundamentos del álgebra avanzada y manejar diversas estructuras algebraicas.

CO_06: Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos. Conocer los principales resultados de optimización lineal y entera y su aplicación.

CO_07: Conocer los conceptos básicos de la topología. Conocer los fundamentos de la teoría de curvas y superficies en \mathbb{R}^3 .

CO_08: Conocer y aplicar técnicas de cálculo numérico. Utilizar técnicas numéricas para simulación y saber obtener resultados y conclusiones después de un proceso de cálculo numérico.

CO_09: Conocer los fundamentos de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. Manejar técnicas de modelización y modelos clásicos de aplicaciones de las matemáticas.

CO_10: Conocer las bases del cálculo de probabilidades y de la teoría de variables aleatorias reales. Comprender las nociones fundamentales de la inferencia estadística y su aplicación.

CO_11: Conocer los conceptos básicos de la teoría de variable compleja y de la teoría de la integral. Conocer y entender la teoría de la medida y la integración y sus resultados principales.

CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.

2.2. HABILIDADES O DESTREZAS

HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.

HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.

HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.



HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.

HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.

2.3. COMPETENCIAS

Las competencias transversales CP01-CP06 corresponden al proyecto común denominado **Sello 1+5 UNIZAR**, que se puede consultar para los estudios de grado en:

https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/ct_unizar.pdf

CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.

CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.

CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.

CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.

CP_05: Innovación y creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.

CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. REQUISITOS DE ACCESO Y PROCEDIMIENTOS DE ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

Perfil de ingreso recomendado

Se recomienda que la formación del o la estudiante sea del perfil científico-tecnológico indicado en el RD 1467/2007, BOE de 6 de noviembre. Dentro de este perfil, además de las matemáticas, es recomendable haber cursado las asignaturas de física. El nivel de idioma necesario requerido para poder cursar el título al estudiantado cuya lengua materna no sea la de impartición es de un B1.

Acceso

[Requisitos de acceso y admisión a Grados de la Universidad de Zaragoza](#)

Los requisitos de acceso a estudios oficiales de Grado en la Universidad de Zaragoza son los que vienen recogidos en el artículo 3 del Real Decreto 412/2014, de 6 de junio, por el que se establece la normativa básica de los procedimientos de admisión a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado [BOE de 7 de junio de 2014], así como en el Real Decreto-Ley 5/2016, de 9 de diciembre, de medidas urgentes para la ampliación del



calendario de implantación de la Ley Orgánica 8/2013, para la mejora de la calidad educativa [BOE de 10 de diciembre], en el que se ha establecido que para acceder a estudios oficiales de grado desde los estudios de Bachillerato del sistema educativo español será requisito superar la Evaluación Final de Bachillerato para el Acceso a la Universidad.

Admisión

El Real Decreto 412/2014, además de fijar los requisitos de acceso a los estudios oficiales de grado, marca los principios generales para la admisión y las formas de admisión, siendo competencia de las universidades la determinación de los criterios de valoración a aplicar, así como el orden de prelación de plazas y la reserva de plazas.

Por acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, de 3 de abril de 2017, se aprobó la normativa sobre criterios de valoración, orden de prelación en la adjudicación de plazas y procedimientos de admisión a estudios oficiales de grado.

<https://zagan.unizar.es/record/75838/files/Texto%20integrado%20Admision%20y%20Adjudicacion.pdf?version=1>

3.2. CRITERIOS PARA EL RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

CRITERIOS GENERALES

El reconocimiento y transferencia de créditos académicos de los títulos universitarios oficiales se rige por lo dispuesto en el art. 10 del R.D. 822/2021 de 28 de septiembre.

En la Universidad de Zaragoza el reconocimiento y transferencia de créditos se realizará de acuerdo con lo establecido en su [Reglamento de reconocimiento y transferencia de créditos](#), y según los procedimientos y plazos especificados en la [Información académica de reconocimiento y transferencia de créditos](#). Esta normativa, aprobada en 2018, es anterior a la publicación del RD 822/2021 de 28 de septiembre, por lo que se entiende derogada en todo aquello que se oponga a dicho Real Decreto.

CRITERIOS ESPECÍFICOS

Reconocimiento de Créditos cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	33
Reconocimiento de Créditos cursados en Títulos Propios	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	24
Reconocimiento de Créditos cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	12

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

El reconocimiento de créditos por este concepto viene determinado en la *“Adenda entre la Comunidad Autónoma de Aragón y la Universidad de Zaragoza al convenio de colaboración entre la Comunidad Autónoma de Aragón, la Universidad de Zaragoza y la Universidad de San Jorge para el desarrollo de actuaciones conjuntas dirigidas al análisis e identificación de correspondencias para el reconocimiento de créditos de enseñanzas de formación profesional, artísticas, deportivas y los estudios universitarios”* de 11 de abril de 2022:

https://academico.unizar.es/sites/academico.unizar.es/files/archivos/ofiplan/Normativa/202204_addconveniorec.creditosfp.pdf



Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional

En cuanto al reconocimiento de créditos por acreditación de experiencia laboral y profesional se podrán reconocer las asignaturas de la siguiente tabla:

Asignatura del grado que se podrán reconocer	Tipo	ECTS
Créditos optativos	Op	6
Base de datos I	OP	6
Total máximo		12

Se podrá reconocer la experiencia laboral en campos relacionados con el manejo de bases de datos, con el uso de herramientas informáticas matemáticas avanzadas y con la modelización matemática.

En su caso, se reconocerán hasta 6 ECTS por cada año de experiencia laboral a tiempo completo hasta un máximo de 12 ECTS.

Este reconocimiento de créditos se justificaría por el posible desarrollo de los resultados de aprendizaje CO_12, HA_01, HA_04, HA_05, HA_06 en su actividad laboral.

De acuerdo con la normativa de la Universidad de Zaragoza, para obtener el reconocimiento se deberá presentar copia de la vida laboral o del contrato con la indicación de la categoría laboral del contratado, incluyendo el tiempo de duración del mismo, así como un informe sobre las actividades realizadas.

3.3. PROCEDIMIENTOS PARA LA ORGANIZACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

PROCEDIMIENTOS

[Movilidad nacional e internacional](#)

MOVILIDAD ESPECÍFICA

Los programas de movilidad en los que participa el grado incluyen el programa Erasmus, programa PYREM de movilidad transfronteriza de estudiantes, programa de movilidad de estudiantes con Iberoamérica y programa de movilidad Universidad de Zaragoza Norteamérica/Asia/Oceanía.

La información sobre procedimientos específicos de la Facultad de Ciencias relacionados con la movilidad así como un listado de destinos se puede encontrar en:

<https://ciencias.unizar.es/intymov>



4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. ESTRUCTURA BÁSICA DE LAS ENSEÑANZAS

4.1.a. RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (módulos, materias y asignaturas, si procede)

Se incluyen en esta tabla el total de créditos ofertados

Módulo	Materia	Asignatura (si procede)	Carácter	Créditos ECTS
Álgebra Lineal y Geometría	Álgebra Lineal	Álgebra Lineal I	Fb	7,5
		Álgebra Lineal II	Fb	6
	Geometría Lineal	Geometría Lineal	Ob	6
TOTAL MÓDULO 1				19,5
Iniciación al Análisis Matemático	Funciones de una Variable Real	Análisis Matemático I	Fb	7,5
		Análisis Matemático II	Fb	6
	Funciones de varias Variables Reales	Análisis Matemático III	Ob	7,5
		Análisis Matemático IV	Ob	7,5
	Variable Compleja	Variable Compleja	Ob	9
TOTAL MÓDULO 2				37,5
Física	Física General	Física I	Fb	6
		Física II	Fb	6
TOTAL MÓDULO 3				12
Informática	Informática I	Informática I	Fb	9
	Informática II	Informática II	Op	6
	Bases de Datos I	Bases de Datos I	Op	6
	Bases de Datos II	Bases de Datos II	Op	6
TOTAL MÓDULO 4				27
Estructuras Algebraicas	Números y Conjuntos	Números y Conjuntos	Fb	6
	Estructuras Algebraicas	Estructuras Algebraicas	Ob	6
	Teoría de Galois	Teoría de Galois	Ob	6
TOTAL MÓDULO 5				18
Matemática Discreta y Optimización	Grafos y Combinatoria	Grafos y Combinatoria	Ob	6
	Investigación Operativa	Investigación Operativa	Ob	6
	Modelos Estocásticos	Modelos Estocásticos	Op	6
	Teoría de Juegos	Teoría de Juegos	Op	6
TOTAL MÓDULO 6				24
Cálculo Científico y Simulación Numérica	Análisis Numérico I	Análisis Numérico I	Ob	9
	Análisis Numérico II	Análisis Numérico II	Ob	9
	Simulación Numérica en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Simulación Numérica en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Op	6
	Tratamiento Numérico de las Ecuaciones en Derivadas Parciales	Tratamiento Numérico de las Ecuaciones en Derivadas Parciales	Op	6
TOTAL MÓDULO 7				30



Fundamentos de Geometría y Topología	Topología General	Topología General	Ob	9
	Geometría de Curvas y Superficies	Geometría de Curvas y Superficies	Ob	10,5
TOTAL MÓDULO 8				19,5
Ecuaciones Diferenciales	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Ob	9
	Ecuaciones en Derivadas Parciales	Ecuaciones en Derivadas Parciales	Ob	6
	Sistemas Dinámicos	Sistemas Dinámicos	Op	6
TOTAL MÓDULO 9				21
Probabilidad y Estadística	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	Fb	6
	Cálculo de Probabilidades	Cálculo de Probabilidades	Ob	6
	Estadística Matemática	Estadística Matemática	Ob	7,5
	Teoría de la Probabilidad	Teoría de la Probabilidad	Op	6
	Técnicas de Regresión	Técnicas de Regresión	Op	6
TOTAL MÓDULO 10				31,5
Ampliación de Análisis Matemático	Integral de Lebesgue	Integral de Lebesgue	Ob	6
	Análisis Funcional	Análisis Funcional	Op	6
	Análisis de Fourier	Análisis de Fourier	Op	6
	Fundamentos de Análisis Matemático	Fundamentos de Análisis Matemático	Op	6
TOTAL MÓDULO 11				24
Modelización Matemática	Modelización Matemática	Modelización Matemática	Ob	6
TOTAL MÓDULO 12				6
Astrodinámica	Astronomía Matemática	Astronomía Matemática	Op	6
	Mecánica Celeste	Mecánica Celeste	Op	6
TOTAL MÓDULO 13				12
Ampliación de Geometría y Topología	Topología de Superficies	Topología de Superficies	Op	6
	Variedades Diferenciables	Variedades Diferenciables	Op	6
	Geometría Riemanniana	Geometría Riemanniana	Op	6
TOTAL MÓDULO 14				18
Ampliación de Álgebra	Curvas Algebraicas	Curvas Algebraicas	Op	6
	Teoría de la Representación	Teoría de la Representación	Op	6
	Álgebra Aplicada y Computacional	Álgebra Aplicada y Computacional	Op	6
TOTAL MÓDULO 15				18
Historia de las Matemáticas	Historia de las Matemáticas	Historia de las Matemáticas	Op	6
TOTAL MÓDULO 16				6
Prácticas Externas	Prácticas Externas	Prácticas Externas	Op	6
TOTAL MÓDULO 17				6
Trabajo fin de Grado	Trabajo fin de Grado	Trabajo fin de Grado	TFG	12
TOTAL MÓDULO 18				12
TOTAL				342



Tabla 4b. Planificación temporal

El número de créditos corresponden a los que debe superar el estudiantado

Curso	Semestre	Materia/asignatura	ECTS	Curso	Semestre	Materia/asignatura	ECTS
1	1	Álgebra Lineal I	7,5	1	2	Álgebra Lineal II	6
1	1	Análisis Matemático I	7,5	1	2	Análisis Matemático II	6
1	1	Física I	6	1	2	Física II	6
1	1	Números y Conjuntos	6	1	2	Informática I	9
				1	2	Grafos y Combinatoria	6
TOTAL CURSO 1							60
2	1	Análisis Matemático III	7,5	2	2	Análisis Matemático IV	7,5
2	1	Geometría Lineal	6	2	2	Estructuras Algebraicas	6
				2	2	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	6
2	Anual	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias					9
2	Anual	Análisis Numérico I					9
2	Anual	Topología General					9
TOTAL CURSO 2							60
Curso	Semestre	Materia/asignatura	ECTS	Curso	Semestre	Materia/asignatura	ECTS
3	1	Teoría de Galois	6	3	2	Estadística Matemática	7,5
3	1	Cálculo de Probabilidades	6	3	2	Ecuaciones en Derivadas Parciales	6
3	1	Investigación Operativa	6				
3	Anual	Variable Compleja					9
3	Anual	Geometría de Curvas y Superficies					10,5
3	Anual	Análisis Numérico II					9
TOTAL CURSO 3							60
4	1	Integral de Lebesgue	6	4	2	Optativa 4	6
4	1	Modelización Matemática	6	4	2	Optativa 5	6
4	1	Optativa 1	6	4	2	Optativa 6	6
4	1	Optativa 2	6	4	2	TFG	12
4	1	Optativa 3	6				
TOTAL CURSO 4							60



4.1.b. PLAN DE ESTUDIOS DETALLADO

[Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza de 8 de febrero de 2023 por el que se aprueban las materias de formación básica para cada ámbito de conocimiento](#)

Tabla 4d

Materia 1	Álgebra Lineal	Nº ECTS: 13,5
Tipología	<i>Formación Básica. Ámbito: Matemáticas y Estadística.</i>	
Organización temporal	<i>Curso 1, semestre 1: 7,5 ECTS. Curso 1, semestre 2: 6 ECTS</i>	
Modalidad	<i>Presencial</i>	
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01: Conocer los conceptos fundamentales del álgebra y la geometría lineal y sus aplicaciones.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>	



Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios vectoriales y aplicaciones lineales. • Sistemas lineales y matrices. • Valores y vectores propios, y formas canónicas de endomorfismos. • Formas bilineales y cuadráticas. • Espacios vectoriales Euclídeos y unitarios. Endomorfismos normales. 			
Materia 2	Funciones de una Variable Real		Nº ECTS: 13,5
Tipología	<i>Formación Básica. Ámbito: Matemáticas y Estadística.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 1, semestre 1: 7,5 ECTS. Curso 1, semestre 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_02: Comprender los conceptos del cálculo diferencial e integral de las funciones de una o varias variables y las relaciones de estos conceptos entre sí y con otras propiedades.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa,</p>		



	motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Números reales. Sucesiones y series numéricas. • Límites y continuidad de funciones de una variable • Derivabilidad. Teoremas clásicos. Estudio local de una función. • Integral indefinida. Cálculo de primitivas. • Integral de Riemann. Integrales impropias. • Aplicaciones de la integral definida. • Sucesiones y series de funciones. 			
Materia 3	Física General	Nº ECTS: 12	
Tipología	<i>Formación Básica. Ámbito: Física y Astronomía.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 1, semestre 1: 6 ECTS. Curso 1, semestre 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_03: Conocer nociones de la física general, entre los que se incluyen fundamentos de la cinemática, la dinámica de una y de varias partículas, la interacción gravitatoria, la relatividad y la electro y magnetostática.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un</p>		



	<p>proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática. • Dinámica de una partícula: Leyes de Newton. • Dinámica de los sistemas de partículas. • Dinámica del sólido rígido. • Mecánica de sólidos deformables y fluidos. • Interacción gravitatoria. • Electrostática. • Corrientes eléctricas estacionarias. • Magnetostática. • Campos electromagnéticos dependientes del tiempo. • Ondas. Introducción a la física moderna. 	
Materia 4	Informática I
Tipología	Formación Básica. Ámbito: Ingeniería Informática y de Sistemas.
Organización temporal	Curso 1, semestre 2: 9 ECTS
Modalidad	Presencial
Resultados de aprendizaje	<p>CO_04: Conocer y utilizar lenguajes de programación de diferentes paradigmas. Conocer los fundamentos del diseño de algoritmos y la evaluación de la eficiencia de los mismos.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias</p>



	<p>y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de datos elementales. Operadores y expresiones. Sentencias elementales. • Composición secuencial, condicional e iterativa. Aplicaciones al tratamiento de secuencias. • Subalgoritmos. Diseño descendente de algoritmos. Introducción a la recursividad. • Estructuras de datos: arrays, registros y punteros. • Persistencia: ficheros de acceso secuencial y directo • Algoritmos clásicos de búsqueda y ordenación. Introducción a la complejidad algorítmica. 			
Materia 5	Números y Conjuntos	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Formación Básica. Ámbito: Matemáticas y Estadística.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 1, semestre 1: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_05: Conocer y utilizar el lenguaje y las propiedades básicas de conjuntos y aplicaciones. Conocer los fundamentos del álgebra avanzada y manejar diversas estructuras algebraicas.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p>		



	<p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Conjuntos, aplicaciones, relaciones de equivalencia y de orden. • Los números naturales, principio de inducción, elementos de combinatoria. • Los enteros, aritmética modular. Los racionales. • Polinomios. Funciones racionales. • Divisibilidad de enteros y polinomios. Algoritmo de Euclides e identidad de Bézout. • Números complejos 	
Materia 6	Grafos y Combinatoria
Tipología	<i>Obligatoria</i>
Organización temporal	<i>Curso 1, semestre 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_06: Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos. Conocer los principales resultados de optimización lineal y entera y su aplicación.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p>



	<p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Combinatoria y métodos de enumeración. • Funciones generatrices. • Teoría elemental de grafos. Recorrido de un grafo. • Algoritmos básicos para grafos con costos. • Flujo en redes. 	
Materia 7	Geometría Lineal
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 2, semestre 1: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_01: Conocer los conceptos fundamentales del álgebra y la geometría lineal y sus aplicaciones.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad,</p>



	<p>materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios afines. • Espacios afines euclídeos. • Transformaciones. • Cónicas y cuádricas. 	
Materia 8	Funciones de Varias Variables Reales
	Nº ECTS: 15
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 2, semestre 1: 7,5 ECTS. Curso 2, semestre 2: 7,5 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_02: Comprender los conceptos del cálculo diferencial e integral de las funciones de una o varias variables y las relaciones de estos conceptos entre sí y con otras propiedades.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso</p>



	<p>con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Diferenciabilidad de una aplicación de un abierto de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m. Diferenciales de orden superior. Regla de la cadena. Cambios de variable. • Extremos relativos. • Teorema de la función inversa; dependencia funcional; funciones implícitas. • Extremos condicionados. • Integral de una función de varias variables reales. Teorema de Fubini. Cambio de variable. • Integrales de línea. Integrales de superficie. Teoremas clásicos del cálculo vectorial. 	
Materia 9	Estructuras Algebraicas
Tipología	Obligatoria.
Organización temporal	Curso 2, semestre 2: 6 ECTS
Modalidad	Presencial
Resultados de aprendizaje	<p>CO_05: Conocer y utilizar el lenguaje y las propiedades básicas de conjuntos y aplicaciones. Conocer los fundamentos del álgebra avanzada y manejar diversas estructuras algebraicas.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso</p>



	<p>de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Grupos, subgrupos y grupos cociente. • Homomorfismos de grupos. Grupos de automorfismos. • Acciones de grupos sobre conjuntos. • Anillos, ideales, homomorfismos de anillos. • Anillos de polinomios. • Cuerpos. El cuerpo de cocientes de un dominio de integridad. • Dominios Euclídeos, principales y factoriales. 	
Materia 10	Análisis Numérico I
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 2, anual: 9 ECTS.</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_08: Conocer y aplicar técnicas de cálculo numérico. Utilizar técnicas numéricas para simulación y saber obtener resultados y conclusiones después de un proceso de cálculo numérico.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en</p>



	<p>Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción al Análisis Numérico • Resolución numérica de sistemas lineales • Cálculo aproximado de valores y vectores propios • Resolución numérica de ecuaciones no lineales 	
Materia 11	Topología General
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 2, anual 9 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_07: Conocer los conceptos básicos de la topología. Conocer los fundamentos de la teoría de curvas y superficies en \mathbb{R}^3.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p>



	<p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios topológicos. • Continuidad. • Construcciones de espacios topológicos. • Propiedades de separación. • Espacios compactos. • Conexión 			
Materia 12	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Nº ECTS: 9	
Tipología	<i>Obligatoria.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 2, anual 9 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_09: Conocer los fundamentos de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. Manejar técnicas de modelización y modelos clásicos de aplicaciones de las matemáticas.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno</p>		



	<p>computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos elementales de integración • Problemas de valor inicial en sistemas lineales • Existencia y unicidad de soluciones • Propiedades cualitativas de las soluciones de sistemas autónomos 			
Materia 13	Introducción a la Probabilidad y la Estadística	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Formación Básica. Ámbito: Matemáticas y Estadística.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 2, semestre 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_10: Conocer las bases del cálculo de probabilidades y de la teoría de variables aleatorias reales. Comprender las nociones fundamentales de la inferencia estadística y su aplicación.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. Comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en</p>		



	<p>Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva y análisis de datos. • Modelos probabilísticos. • Variables aleatorias discretas. • Variables aleatorias absolutamente continuas. 	
Materia 14	Teoría de Galois
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 3, semestre 1: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_05: Conocer y utilizar el lenguaje y las propiedades básicas de conjuntos y aplicaciones. Conocer los fundamentos del álgebra avanzada y manejar diversas estructuras algebraicas.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p>



	<p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>	
Breve descripción de los contenidos de la materia		
<ul style="list-style-type: none"> • Extensiones de cuerpos, extensiones de Galois. • La correspondencia de Galois. • Cuerpos finitos. • Grupos resolubles. Resolubilidad por radicales de ecuaciones algebraicas. • Construcciones con regla y compás y extensiones ciclotómicas. 		
Materia 15	Variable Compleja	Nº ECTS: 9
Tipología	<i>Obligatoria.</i>	
Organización temporal	<i>Curso 3, anual 9 ECTS</i>	
Modalidad	<i>Presencial</i>	
Resultados de aprendizaje	<p>CO_11: Conocer los conceptos básicos de la teoría de variable compleja y de la teoría de la integral. Conocer y entender la teoría de la medida y la integración y sus resultados principales.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el</p>	



	<p>razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Funciones holomorfas. Funciones analíticas. Teorema de Cauchy. • Desarrollos de Laurent. Funciones meromorfas. Teorema de los residuos y aplicaciones. • Representación conforme. 			
Materia 16	Análisis Numérico II	Nº ECTS: 9	
Tipología		<i>Obligatoria.</i>	
Organización temporal		<i>Curso 3, anual 9 ECTS</i>	
Modalidad		<i>Presencial</i>	
Resultados de aprendizaje	<p>CO_08: Conocer y aplicar técnicas de cálculo numérico. Utilizar técnicas numéricas para simulación y saber obtener resultados y conclusiones después de un proceso de cálculo numérico.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e</p>		



	<p>ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Interpolación de funciones de una variable • Integración numérica 	
Materia 17	Geometría de Curvas y Superficies
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 3, anual 10,5 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_07: Conocer los conceptos básicos de la topología. Conocer los fundamentos de la teoría de curvas y superficies en \mathbb{R}^3.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas</p>



	<p>para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Curvas en el espacio. Triedro de Frenet. • Superficies en el espacio. • Primera y segunda forma fundamental. • Curvatura. • Isometrías. • Geodésicas. 	
Materia 18	Investigación Operativa
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 3, semestre 1: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_06: Conocer los conceptos básicos de la teoría de grafos. Conocer los principales resultados de optimización lineal y entera y su aplicación.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno</p>



	<p>computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Convexidad. • Optimización lineal. El algoritmo del simplex. • Dualidad en optimización lineal. Análisis de sensibilidad. • Optimización entera. 	
Materia 19	Cálculo de Probabilidades
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 3, semestre 1: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_10: Conocer las bases del cálculo de probabilidades y de la teoría de variables aleatorias reales. Comprender las nociones fundamentales de la inferencia estadística y su aplicación.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno</p>



	<p>computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Espacio de probabilidad. • Variables y vectores aleatorios. • Momentos, propiedades y principales modelos. • Convergencia de sucesiones de variables aleatorias. Leyes de los grandes números. Teorema central del límite. 	
Materia 20	Ecuaciones en Derivadas Parciales
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 3, semestre 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_09: Conocer los fundamentos de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. Manejar técnicas de modelización y modelos clásicos de aplicaciones de las matemáticas.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las</p>



	<p>dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones de primer orden • Clasificación de las ecuaciones lineales de segundo orden • Ecuaciones del calor, de ondas y del potencial • Método de separación de variable 			
Materia 21	Estadística Matemática	Nº ECTS: 7,5	
Tipología	<i>Obligatoria.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 3, semestre 2: 7,5 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_10: Conocer las bases del cálculo de probabilidades y de la teoría de variables aleatorias reales. Comprender las nociones fundamentales de la inferencia estadística y su aplicación.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad,</p>		



	<p>materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la inferencia estadística. • Población y muestra. Estadístico, distribución muestral y convergencia. • Estimación puntual. Propiedades y métodos de construcción de estimadores. • Estimación por intervalo. • Contraste de hipótesis. Paradigma de Neyman-Pearson. • Principales contrastes aplicados para una y dos muestras. 	
Materia 22	Integral de Lebesgue
Tipología	<i>Obligatoria.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_11: Conocer los conceptos básicos de la teoría de variable compleja y de la teoría de la integral. Conocer y entender la teoría de la medida y la integración y sus resultados principales.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso</p>



	<p>con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>	
Breve descripción de los contenidos de la materia		
<ul style="list-style-type: none"> • Medidas. • Funciones medibles. Integración respecto de una medida. • Espacios Lp. • Descomposición de medidas. Teoremas de Radon-Nikodym y Lebesgue. • Medida producto. Teorema de Fubini. 		
Materia 23	Modelización Matemática	Nº ECTS: 6
Tipología	<i>Obligatoria.</i>	
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1: 6 ECTS</i>	
Modalidad	<i>Presencial</i>	
Resultados de aprendizaje	<p>CO_09: Conocer los fundamentos de la teoría de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales. Manejar técnicas de modelización y modelos clásicos de aplicaciones de las matemáticas.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso</p>	



	<p>con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Construir modelos matemáticos en diversas áreas de las ciencias experimentales, ciencias de la salud, ingeniería, finanzas, ciencias sociales, etc., para su análisis y resolución exacta o aproximada. • En todo ello el alumno usará técnicas aprendidas en los cursos anteriores. Podrán usarse sistemas lineales, ecuaciones diferenciales o en diferencias lineales, ajuste por mínimos cuadrados, búsqueda de mínimos, grafos, valores propios, u otras técnicas matemáticas. • El contenido del curso puede variar de unos años a otros añadiendo nuevos ejemplos de interés científico o social. Por ejemplo, como orientación se pueden considerar modelos epidemiológicos y de poblaciones, modelos de equilibrio químico e hidrocarburos, problemas genéticos, etc 			
Materia 24	Informática II	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p>		



	<p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la programación orientada a objeto. Clases y tipos de datos • Herencia y polimorfismo. • Tipos abstractos de datos: programación con tipos parametrizados • Introducción a la programación guiada por eventos: aplicación a la construcción de interfaces gráficas de usuario. 			
Materia 25	Bases de Datos I	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p>		



	<p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Panorámica general de la tecnología de bases de datos • Modelos de tratamiento de datos basados en tablas • El modelo relacional • SQL, el lenguaje de consultas para bases de datos relacionales • Diseño tecnológico en bases de datos: metodología. • El esquema conceptual: modelo entidad-asociación. Perspectiva, modelo formal de representación del conocimiento y modelo de datos. Especificación textual de esquemas entidad-asociación. • Un modelo entidad-asociación extendido. • Reglas de transformación del esquema entidad-asociación a un esquema relacional 	
Materia 26	Bases de Datos II
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en</p>



	<p>Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Arquitectura de una aplicación informática • Diseño e implementación de reglas de negocio • Diseño e implementación de interfaces. • Integración de aplicaciones y bases de datos 			
Materia 27	Modelos Estocásticos	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p>		



	<p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Programación dinámica. • Cadenas de Markov. • Sistemas de líneas de espera. • Simulación de sistemas. 	
Materia 28	Teoría de Juegos
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las</p>



	<p>dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la teoría de la decisión y teoría de juegos. • Juegos bipersonales. Juegos de suma constante. Equilibrio de Nash. • Juegos n-personales. Juegos cooperativos. • Juegos en forma extensiva. • Juegos con información incompleta. 			
Materia 29	Técnicas de Regresión	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad,</p>		



	<p>materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de regresión lineal simple. Estimación, inferencia y validación. • Modelo de regresión lineal múltiple. Análisis de la varianza. • Selección de modelos. • Introducción al modelo lineal generalizado. 	
Materia 30	Teoría de la Probabilidad
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de</p>



	<p>personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Probabilidad y medida. • Cálculo condicional. • Variables aleatorias. Convergencia y leyes de los grandes números. • Función característica y Teorema central del límite. • Introducción a los procesos estocásticos. 			
Materia 31	Simulación Numérica en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	Nº ECTS: 6	
Tipología		<i>Optativa.</i>	
Organización temporal		<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>	
Modalidad		<i>Presencial</i>	
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p>		



	<p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de un paso: consistencia, estabilidad y convergencia • Métodos lineales multipaso • Problemas de contorno: métodos de tiro • Implementación de los métodos y simulación numérica 	
Materia 32	Tratamiento Numérico de las Ecuaciones en Derivadas Parciales Nº ECTS: 6
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p>



	<p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la teoría de las diferencias finitas • Tratamiento numérico de fenómenos de transporte y leyes de conservación • Problemas elípticos. Simulación numérica mediante diferencias finitas y elementos finitos sobre mallas estructuradas de algunos problemas estacionarios de la Física Matemática. • Métodos de diferencias finitas para problemas de evolución. Simulación numérica de problemas de difusión y de ondas 	
Materia 33	Sistemas Dinámicos
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y</p>



	<p>constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a los sistemas dinámicos • Estabilidad. • Hiperbolicidad. • Bifurcaciones. • Sistemas caóticos. • Sistemas Hamiltonianos. 			
Materia 34	Análisis Funcional	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones</p>		



	<p>propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Espacios de Banach. Teorema de Hahn-Banach. Teoremas de la aplicación abierta y del gráfico cerrado. • Espacios de Hilbert. Bases ortonormales. Operadores entre espacios de Hilbert. • Aplicaciones. 	
Materia 35	Análisis de Fourier
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema</p>



	<p>siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> Series de Fourier: convergencia. Resultados de convergencia puntual, uniforme y en media. Transformada de Fourier discreta. Transformada de Fourier. Aplicaciones. 			
Materia 36	Fundamentos de Análisis Matemático	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	Se deberán seleccionar de los del apartado 2 (incluyendo código y descripción)		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de los números reales. Límites de oscilación de sucesiones. Subsucesiones. Modos de convergencia de las sucesiones y series de funciones. Técnicas avanzadas en el manejo de series e integrales. 			
Materia 37	Astronomía Matemática	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo</p>		



	<p>básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de referencia y coordenadas • Problema de dos cuerpos • Órbitas de satélites artificiales y transferencia de órbitas 	
Materia 38	Mecánica Celeste
	Nº ECTS: 6
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso</p>



	<p>con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Perturbaciones orbitales • Dinámica hamiltoniana • Métodos de perturbaciones • Cálculo de órbitas periódicas 			
Materia 39	Topología de Superficies	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las</p>		



	<p>dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
<ul style="list-style-type: none"> • Relación de homotopía. • Construcción del grupo fundamental. • Métodos de cálculo del grupo fundamental. Ejemplos. • Clasificación de superficies. 			
Materia 40	Variedades Diferenciables	Nº ECTS: 6	
Tipología	<i>Optativa.</i>		
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>		
Modalidad	<i>Presencial</i>		
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad,</p>		



	<p>materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Variedades diferenciables. Espacio tangente. • Aplicaciones entre variedades. • Subvariedades. • Campos de vectores. 	
Materia 41	Geometría Riemanniana
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad,</p>



	<p>materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Métricas de Riemann. • Conexiones lineales. • Geodésicas y distancia. • Curvatura. 	
Materia 42	Curvas Algebraicas
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p>



	<p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Polinomios y formas. Ideales e ideales homogéneos. El teorema de la base de Hilbert. • Teoremas de finitud en álgebras de tipo finito. • Variedades algebraicas (afines y proyectivas). • El teorema de los ceros de Hilbert. Aplicaciones racionales y morfismos. • Caracterización local de las multiplicidades de una curva. El teorema de Bézout 	
Materia 43	Teoría de la Representación
Tipología	Optativa.
Organización temporal	Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS
Modalidad	Presencial
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso</p>



	<p>con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Módulos y producto tensorial. • Álgebras semisimples y Teorema de Wedderburn. • Representaciones de Grupos Finitos. Caracteres. Restricción e Inducción de representaciones y caracteres. • Teorema de reciprocidad de Frobenius y fórmula de Mackey. 	
Materia 44	Álgebra Aplicada y Computacional
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software</p>



	<p>científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • El pequeño teorema de Fermat: criptosistemas RSA. • Nociones sobre curvas elípticas y criptosistemas asociados. • Cuerpos finitos: códigos BCH y RS. • Espacios proyectivos: códigos de Hamming. • Bases de Gröbner y aplicaciones. 	
Materia 45	Historia de las Matemáticas
Tipología	<i>Optativa.</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y</p>



	<p>escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
<ul style="list-style-type: none"> • Introducción, objetivos y metodología. Los orígenes de las matemáticas (Egipto y Mesopotamia). • Las matemáticas en la Antigüedad: Periodo jónico, ateniense y helenístico. • El feudalismo en Oriente y Occidente: las matemáticas en China, India, en los países del Islam y en la Edad Media europea. • El Renacimiento y la Revolución científica: Trigonometría, métodos de cálculo y algebrización; Geometría analítica y matemática infinitesimal. • La Ilustración y la Revolución Industrial (siglos XVIII y XIX): Análisis matemático, Geometría superior, Álgebra estructural, Cálculo de probabilidades y Teoría de Conjuntos. Matemáticas y aplicaciones. • El siglo XX: Lógica matemática y álgebra moderna; Análisis funcional, cálculo de probabilidades, optimización lineal y computación. Matemáticas y aplicaciones. 	
Materia 46	Prácticas Externas Nº ECTS: 6
Tipología	<i>Optativa</i>
Organización temporal	<i>Curso 4, semestre 1 ó 2: 6 ECTS</i>
Modalidad	<i>Presencial</i>
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas</p>



	<p>relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p> <p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>		
Breve descripción de los contenidos de la materia			
Prácticas externas relacionadas con cualquiera de las materias de la titulación.			
Materia 47	TFG	Nº ECTS: 6	



Tipología	TFG
Organización temporal	Curso 4, semestre 2: 12 ECTS
Modalidad	Presencial
Resultados de aprendizaje	<p>CO_12: Conocer temas de matemáticas avanzadas en función de la especialización elegida que incluyan tanto resultados clásicos como otros procedentes de la vanguardia del campo de estudio correspondiente.</p> <p>HA_01: Distinguir lo sustancial de lo accesorio a la hora de analizar un problema y ser capaz de pensar de forma abstracta. Formular conjeturas y razonar para confirmarlas o refutarlas, identificar errores en razonamientos incorrectos y elaborar y defender argumentos para la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Utilizar las capacidades de análisis y abstracción para emitir juicios, incluyendo reflexiones sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>HA_02: Comprender y utilizar el lenguaje y método matemáticos. Obtener información efectiva mediante recursos bibliográficos e informáticos. Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas y utilizar dichos recursos en idiomas modernos, especialmente inglés. Ser capaz de comprender textos de matemáticas avanzadas y trabajos de investigación.</p> <p>HA_03: Comunicar de manera efectiva los conocimientos, resultados e ideas matemáticas. Transmitir información y comunicar, de forma oral y escrita, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Saber expresar con claridad, tanto por escrito como de forma oral, razonamientos, problemas, informes, etc.</p> <p>HA_04: Resolver problemas matemáticos mediante habilidades de cálculo básico y otras técnicas. Resolver problemas abstractos que requieran uso de la lógica y el uso correcto de hipótesis concretas utilizando el razonamiento y las herramientas matemáticas adecuadas.</p> <p>HA_05: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persiga. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a estos modelos de forma profesional.</p> <p>HA_06: Utilizar aplicaciones informáticas con distintos tipos de software científico y desarrollar algoritmos y programas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.</p> <p>HA_07: Utilizar el razonamiento espacial. Utilizar herramientas informáticas para la representación de objetos geométricos o topológicos.</p> <p>CP_01: Valores democráticos y sostenibilidad. Desarrollar el compromiso con la sociedad en la que vivimos para que ésta prospere a través de las dimensiones de los valores democráticos y de la sostenibilidad, materializada en el marco global que la defina en cada momento.</p> <p>CP_02: Trabajo en equipo. Colaborar activamente con un grupo de personas para lograr una meta común sumando los diferentes talentos.</p> <p>CP_03: Pensamiento crítico. Razonar de manera reflexiva sobre un tema siendo capaz de deliberar sobre su validez sometiendo las convicciones propias y externas a debate.</p> <p>CP_04: Inteligencia emocional. Comprender y regular las emociones propias y las de los demás para interactuar y participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional.</p>



	<p>CP_05: Innovación y Creatividad. Diseñar y realizar una tarea nueva o un proyecto de forma diferente utilizando creatividad y curiosidad para aportar valor con actitud emprendedora.</p> <p>CP_06: Autoaprendizaje permanente. Utilizar el aprendizaje de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y flexible a lo largo y ancho de la vida para formar parte de una ciudadanía activa, motivada e integrada favoreciendo la mejora de empleo o el desarrollo personal.</p>
Breve descripción de los contenidos de la materia	
El trabajo de grado podrá realizarse sobre cualquiera de las materias de la titulación.	

4.1.c. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN (sólo en modificaciones de memoria)

El procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios se regirá por lo dispuesto en el [Acuerdo de 25 de junio de 2015](#), de Consejo de Gobierno, por el que se *reglamenta la situación de los estudiantes que hubieran comenzado estudios en un plan de estudios Grado o de Máster Universitario que se haya visto modificado en algunas de las materias de su plan de estudios*. La adaptación de asignaturas en las que ha habido modificaciones respecto al plan de estudios anterior se realizará según la siguiente tabla.

Asignatura del nuevo plan de estudios	Asignatura más relacionada del anterior plan de estudios	Adaptación
Análisis Matemático I 7,5 ECTS	Análisis Matemático I 13,5 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del primer cuatrimestre de la asignatura Análisis Matemático I.
Análisis Matemático II 6 ECTS	Análisis Matemático I 13,5 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del segundo cuatrimestre de la asignatura Análisis Matemático I.
Análisis Matemático III 7,5 ECTS	Análisis Matemático II 15 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del primer cuatrimestre de la asignatura Análisis Matemático II.
Análisis Matemático IV 7,5 ECTS	Análisis Matemático II 15 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del segundo cuatrimestre de la asignatura Análisis Matemático II.
Álgebra Lineal I 7,5 ECTS	Álgebra Lineal 13,5 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del primer cuatrimestre de la asignatura Álgebra Lineal.
Álgebra Lineal II 6 ECTS	Álgebra Lineal 13,5 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del segundo cuatrimestre de la asignatura Álgebra Lineal.
Física General I 6 ECTS	Física General 12 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del primer cuatrimestre de la asignatura Física General.
Física General II 6 ECTS	Física General 12 ECTS	Los contenidos de la nueva asignatura corresponden a los del segundo cuatrimestre de la asignatura Física General.



4.2. ACTIVIDADES Y METODOLOGÍAS DOCENTES

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Las principales actividades formativas son:

A01 Clases de teoría.

A02 Clases de técnicas y herramientas de resolución de problemas en pizarra o mediante ordenador.

A03 Seminarios tutelados de teoría y problemas en pizarra u ordenador.

A04 Exposición de trabajos y problemas propuestos.

A05 Realización de exámenes.

A06 Estudio de teoría.

A07 Resolución de problemas propuestos.

A08 Redacción de soluciones de problemas propuestos.

A09 Elaboración de trabajos.

A10 Preparación de exámenes.

A11 Búsqueda y estudio de la bibliografía relevante.

A12 Discusión y puesta en común con el o la directora del trabajo.

A13 Recolección y tratamiento de datos, diseño de programas, etc.

A14 Redacción del trabajo y preparación de la presentación mediante LaTeX y Beamer.

Todas estas actividades, en especial A01, A02, A05, A06, A10 y A11 contribuyen a la adquisición de los contenidos correspondientes. Todas ellas, en especial A03, A04, A05, A08 y A09 contribuyen a la adquisición de las competencias. Por último, señalamos las actividades más relacionadas con cada habilidad.

HA_01: A01, A02, A03, A07, A12

HA_02: A01, A03, A09, A11, A12

HA_03: A03, A04, A08, A09, A12, A14

HA_04: A02, A03, A04, A07, A09, A13

HA_05: A02, A05, A06, A09, A13

HA_06: A02, A03, A09, A13

HA_07: A01, A02, A03, A09

Las actividades A11, A12, A13 y A14 son las correspondientes al TFG, trabajo cuyo principal objetivo es que el alumno o alumna planifique, redacte y defienda un trabajo avanzado sobre un tema relacionado con el grado bajo la supervisión de al menos un profesor que ejerce de director. El director del trabajo ayudará al estudiante a comprender el propósito del trabajo, a encontrar la bibliografía relevante y conseguir la capacidad necesaria para llevar a cabo la tarea. La o el estudiante procurará trabajar de manera autónoma, supervisado por su director. Al finalizar, deberá presentar una memoria que se ajustará a lo dispuesto en las directrices propias que se pueden encontrar en la página web de la Facultad de Ciencias.



METODOLOGÍAS DOCENTES

M01 Clases de teoría.

M02 Clases de técnicas y herramientas de resolución de problemas en pizarra o mediante ordenador.

M03 Seminarios tutelados de teoría/problemas.

M04 Exposición de trabajos y problemas propuestos.

M05 Trabajo personal.

La Universidad de Zaragoza se encuentra particularmente comprometida en la atención a estudiantes universitarios con discapacidad y necesidades educativas especiales. Para satisfacer este compromiso, la Oficina Universitaria de Atención a la Diversidad –OUAD- garantiza la igualdad de oportunidades a través de la plena inclusión de todos los estudiantes en la vida académica, y promueve la sensibilización y la concienciación de la comunidad universitaria, comprometiéndose en la atención a estudiantes con necesidades especiales, respetando y atendiendo la diversidad. Así, adapta las actividades académicas y los sistemas de evaluación a las necesidades especiales de las personas con discapacidad y supervisa que los procesos y mecanismos de evaluación de los estudiantes con discapacidad se realicen con las mismas garantías que para el resto de los estudiantes.

<http://ouad.unizar.es>

4.3. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los principales sistemas de evaluación utilizados son:

E01 Realización de exámenes y pruebas escritas individuales en el aula.

E02 Realización de exámenes y pruebas con ordenador.

E03 Realización de pruebas individuales o colecciones de ejercicios para entregar.

E04 Realización de trabajos individuales o en grupo.

E05 Exposición oral de trabajos.

E06 Presentación de ejercicios en pizarra.

Este tipo de pruebas permiten evaluar tanto los conocimientos como las habilidades y competencias adquiridas por los y las estudiantes ya que el trabajo en matemáticas es una combinación de reflexión personal, intercambio de ideas y exposición de razonamientos. **En todas aquellas pruebas de evaluación que no requieran la presencia física del o la estudiante, el profesorado se asegurará de la autoría del estudiante que lo presenta bien mediante métodos que supongan que es el propio estudiante el que lo ha realizado sin poder consultar con otras personas, bien cerciorándose de que el estudiante ha adquirido el conocimiento que se buscaba mediante la realización del trabajo (por ejemplo, con una exposición pública posterior del mismo).**

Sin menoscabo del derecho que, según la normativa vigente, asiste al estudiante para presentarse y, en su caso, superar la asignatura mediante la realización de una prueba global, la nota final de la asignatura se obtendrá mediante la ponderación de diversas actividades de evaluación entre las que se incluirán actividades de evaluación continua. En esta ponderación, el peso de la evaluación continua será de, al menos,

- un 10% para las asignaturas de formación básica y obligatorias que se imparten en primer o en segundo curso,
- un 20% para las asignaturas obligatorias que se imparten en tercer o en cuarto curso,
- un 30% para las asignaturas optativas.

En cuanto al TFG, en la evaluación se tendrá en cuenta tanto la memoria como la exposición de la misma. Los criterios de evaluación se referirán a los cinco puntos siguientes.





E07 Ser capaz de analizar un problema matemático de manera autónoma.

E08 Saber redactar textos matemáticos de manera ordenada, rigurosa y dirigida al lector.

E09 Manejar tratamientos de textos científicos, especialmente LaTeX.

E10 Buscar bibliografía a través de bases de datos: MathSciNet, zbMATH, arxiv.

E11 Exponer resultados matemáticos propios y ajenos ante una audiencia no experta en la materia.

La persona que dirija el trabajo emitirá un informe razonado sobre el mismo en el que le asignará una puntuación. El alumno expondrá oralmente el trabajo **en un acto público** ante un tribunal formado por profesores de los departamentos implicados en el grado. Será este tribunal el que fije la calificación final del trabajo. Al diseñar la composición del tribunal se tratará de que haya profesorado tanto de áreas próximas al área en la que se enmarque el trabajo como de otras más lejanas para poder así valorar adecuadamente tanto la profundidad y corrección del trabajo en sí como la capacidad del estudiante de exponer resultados ante una audiencia no experta.

Para asegurar que es el estudiante quien ha realizado las pruebas de evaluación no presenciales sin ayuda externa, tales como trabajos o TFG, además del control antiplagio ([COMPILATIO](#)), se podrán activar mecanismos como defensas orales de los trabajos o tutorías individuales orientadas a la comprobación de la autoría del alumno.

4.4. ESTRUCTURAS CURRICULARES ESPECÍFICAS

No procede



5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. PERFIL BÁSICO DEL PROFESORADO

DESCRIPCIÓN Y ESTRUCTURA DE LA PLANTILLA DE PROFESORADO

En el Grado en Matemáticas, el 94% de los créditos obligatorios (es decir, todas las asignaturas de formación básica excepto una y todas las obligatorias), así como el 86% de los créditos correspondientes a asignaturas optativas, son impartidas por profesores de los departamentos de Informática e Ingeniería de Sistemas, Matemáticas, Matemática Aplicada y Métodos Estadísticos.

El resto de la docencia corre a cargo de los departamentos de Física Teórica, Física de la Materia Condensada y del área de Historia de la Ciencia. Todo el profesorado permanente es doctor y dispone de la correspondiente acreditación o equivalente por tratarse de personal funcionario. En cuanto al profesorado no permanente se trata fundamentalmente de profesores ayudantes doctores o profesores con contrato de interinidad, por lo tanto, también doctores y acreditados.

Una buena parte del personal involucrado en la docencia del grado pertenece al Instituto Universitario de Investigación Matemática y Aplicaciones (I.U.M.A.). Además, los profesores realizan esta actividad distribuidos y financiados tanto por una serie de proyectos de investigación correspondientes tanto a convocatorias nacionales e internacionales como por grupos de investigación del Gobierno de Aragón.

Tabla Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Número	Nº total ECTS a impartir	Nº profesores acreditados	Nº profesores con Sexenio vivo	Nº profesores con Quinquenio vivo
Profesorado Permanente doctor	57	427,5	57	32	57
Profesorado Permanente no doctor	0	0	0	0	0
Profesorado Ayudante doctor	6	30	6	6	0
Profesorado Asociado doctor	0	0	0	0	0
Profesorado Asociado no doctor	0	0	0	0	0
Otro profesorado doctor	2	9	2	2	0
Otro profesorado no doctor	0	0	0	0	0
Total	64	457,5	64	39	57

MÉRITOS DOCENTES DEL PROFESORADO NO ACREDITADO

No procede

MÉRITOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROFESORADO NO DOCTOR

No procede



Asignatura / módulo / materia				Perfil Docente										Actividad Investigadora				
Nombre Materia	N.º grupos	N.º Créditos	N.º Créditos totales	Se dispone de profesor (sí/no)	N.º Previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (sí/no)	Titulación	Ámbito trabajo	Acreditación ANECA (sí/no)	Dedicación (TC/TFP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años).	Grupo de investigación en activo (sí/no)	Líneas de investigación	N.º sexenios	SI NO SEXENIOS N.º artic. Revis. Index.	SI NO SEXENIOS: Participa en Proyectos de investigación
Álgebra lineal	2	13,5	27	Sí	27	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	Nonassociative rings and algebras	1	<10	No
Geometría lineal	2	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Differential geometry	4	>60	Sí
Geometría lineal	1	6	6	Sí	6	Ayudante Doctor	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>5	No	Sí	Differential geometry	1	>20	Sí
Funciones de una variable real	2	13,5	27,0	Sí	27,0	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Functional analysis	6	>60	Sí
Funciones de varias variables reales	2	15	30	Sí	30	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>5	Sí	Sí	Convex and discrete geometry	3.	>30	Sí
Variable compleja	1	9	9	Sí	9	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Functional analysis	6	>60	Sí
Física general	2	12	24	Sí	12	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Física	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Quantum theory	n. d.	>50	Sí
Informática I	2	9,0	18	Sí	18	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Física	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Dynamical systems and ergodic theory	4	>30	Sí
Informática II	1	6,0	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	No	Computer science	2	>10	No
Bases de datos I	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	n. d.	1	n. d.	No
Bases de datos II	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	n. d.	1	n. d.	No
Números y conjuntos	2	6	12	Sí	12	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Nonassociative rings and algebras	4	>30	Sí
Estructuras algebraicas	2	6	12	Sí	12	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Nonassociative rings and algebras	6	>90	Sí
Estructuras algebraicas	1	6	6	Sí	6	Ayudante Doctor	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Number Theory	1	>15	Sí
Teoría de Galois	2	6	12	Sí	12	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Group theory and generalizations	2	>20	Sí
Grafos y combinatoria	2	6	12	Sí	12	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Combinatorics	4	>30	Sí
Investigación operativa	2	6	12	Sí	12	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	No	Operations research, mathematical pro	4	>10	No
Modelos estocásticos	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Operations research, mathematical pro	4	>30	Sí
Teoría de Juegos	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Operations research, mathematical pro	4	>30	Sí
Análisis numérico I	2	9	18	Sí	18	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Numerical analysis	4	>80	Sí
Análisis numérico II	1	9	9	Sí	9	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Approximations and expansions	5	>100	Sí
Simulación numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	> 10	No	Sí	Numerical analysis	6	>70	Sí
Tratamiento numérico de las ecuaciones en derivadas parciales	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Numerical analysis	5	>80	Sí
Topología general	2	9	18	Sí	18	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	Convex and discrete geometry	4	>30	No



Nombre Materia	N.º grupos	N.º Créditos	Nº Créditos totales	Se dispone de profesor (sí/no)	N.º Previsto de créditos impartidos	Categoría	Doctorado (sí/no)	Titulación	Ámbito trabajo	Acreditación ANECA (sí/no)	Dedicación (TC/TP)	Experiencia docente (en años)	Exp. docente Ens. Semipres y a distan. Si procede (en años).	Grupo de investigación en activo (sí/no)	Líneas de investigación	Nº sexenios	SI NO SEXENIOS N.º artic. Revis. Index.	SI NO SEXENIOS: Participa en Proyectos de investigación
Geometría de curvas y superficies	1	10,5	10,5	Sí	10,5	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Algebraic geometry	5	>70	Sí
Ecuaciones diferenciales ordinarias	2	9,0	18,0	Sí	18,0	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Approximations and expansions	4	>100	Sí
Ecuaciones en derivadas parciales	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Numerical analysis	4	>80	Sí
Sistemas Dinámicos	1	6,0	6,0	Sí	6,0	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	n. d.	2	n. d	No
Introducción a la probabilidad y la estadística	2	6,0	12	Sí	12	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Probability theory and stochastic proce	4	>20	Sí
Cálculo de probabilidades	2	6	12	Sí	12	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Probability theory and stochastic proce	3	>40	Sí
Estadística matemática	1	7,5	7,5	Sí	7,5	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Probability theory and stochastic proce	3	>40	Sí
Teoría de la probabilidad	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Probability theory and stochastic proce	4	>80	Sí
Técnicas de regresión	1	6,0	6,0	Sí	6,0	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	> 10	Sí	No	Statistics	2	>10	No
Integral de Lebesgue	1	6	6	Sí	6	Ayudante Doctor	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>5	No	Sí	Operator theory	1	>10	Sí
Análisis funcional	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Operator theory	4	>60	Sí
Análisis de Fourier	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Convex and discrete geometry	4	>20	Sí
Fundamentos de Análisis Matemático	1	6	6	Sí	6,0	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Fourier analysis	3	>30	Sí
Modelización matemática	1	6,0	6,0	Sí	6,0	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	Numerical analysis	7	>200	Sí
Astronomía matemática	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Mechanics of particles and systems	n. d.	>30	Sí
Mecánica celeste	1	6	6	Si	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Mechanics of particles and systems	n. d.	>30	Sí
Topología de superficies	1	6	6	Sí	6	Contratado Doctor	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Algebraic geometry	1	>10	Sí
Variiedades diferenciables	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	No	Operator theory	2	>10	No
Geometría Riemanniana	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	No	Operator theory	2	>10	No
Álgebra aplicada y computacional	1	6	6	Sí	6	Titular de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	No	Group theory and generalizations	2	<10	No
Teoría de la Representación	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Non associative rings and algebras	4	>40	Sí
Historia de las matemáticas	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	No	Sí	History and biography	5	>10	Sí
Curvas Algebraicas	1	6	6	Sí	6	Catedrático/a de Universidad	Sí	Doctor/a en Matemáticas	Universidad	Sí	TC	>10	Sí	Sí	Group theory and generalizations	4	>40	Sí
TFG		12	12	Sí	12	Varios	Sí	Varios	Universidad	Sí	TC	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios	Varios



5.2. PERFIL BÁSICO DE OTROS RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA NECESARIOS

Enlace a la RPT del PAS (La información sobre la Facultad de Ciencias está en la Página 37):

https://recursoshumanos.unizar.es/sites/recursoshumanos.unizar.es/files/archivos/pas/rpt_pas/rpt_2020/rpt2020_mod4_01-01-2022_web.pdf

El Grado en Matemáticas cuenta con el apoyo del personal de administración y servicios (PAS) adscrito a la Facultad de Ciencias, que, si bien podría ser mejorado con la provisión de nuevas plazas, cubre las necesidades mínimas del grado. La vinculación con la Universidad de este personal de apoyo es mayoritariamente estable (funcionarios, si bien algunos en situación de interinidad), lo que redundará en la adquisición de la necesaria experiencia profesional en cada puesto. Este personal incluye:

- Personal de administración de la Facultad de Ciencias (personal de conserjería, técnicos de informática y personal de administración de la propia secretaría y de las secretarías de los departamentos).
- Personal de biblioteca (dirección, coordinación, bibliotecarios y puestos básicos).

5.3. PERFIL DE PROFESORADO Y PERSONAL DE APOYO NECESARIO Y NO DISPONIBLE Y PLAN DE CONTRATACIÓN

El profesorado y personal de apoyo actual es suficiente para la adecuada impartición del grado. En los últimos años se ha producido una cierta renovación del mismo, debida fundamentalmente a la jubilación de algunos profesores. En el caso de que se produzcan jubilaciones o bajas en el futuro podría ser necesario contratar profesorado, en la Universidad de Zaragoza esa gestión se realiza a través de los departamentos y el vicerrectorado de Profesorado.



6. RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE: MATERIALES E INFRAESTRUCTURAS, PRÁCTICAS Y SERVICIOS

6.1. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Zaragoza dispone de cuatro edificios. La titulación actual de Grado en Matemáticas utiliza para la docencia regular principalmente las aulas del Edificio B (compartidas con las otras titulaciones de la Facultad), incluyendo los seminarios del departamento de Matemáticas. Para las clases de prácticas de ordenador se usan las aulas de informática de cualquiera de los edificios. Todas estas aulas (tanto las de informática como las de docencia ordinaria) disponen de pizarra, pantalla, retroproyector, cañón de vídeo y conexión WiFi. La información completa sobre edificios y aulas se puede encontrar en <https://ciencias.unizar.es/edificios-y-aulas>

La asignación de aulas a los distintos cursos y titulaciones la realiza el vicedecanato de Ordenación Académica y puede variar de un curso a otro, en función del número y tamaño de los grupos. Para la realización de exámenes se utilizan también las aulas de los otros tres edificios de la Facultad, incluyendo el Aula Magna.

Los ordenadores de las aulas de informática, con sistemas operativos de Windows y Linux, se van renovando periódicamente. Además, el profesorado del grado ha hecho un esfuerzo por utilizar principalmente software libre para las prácticas de ordenador (Sage, Octave, Geogebra, Python) y para la realización de trabajos académicos (LaTeX).

Sobre la biblioteca de la Facultad, cuyas instalaciones cuentan con 480 puestos de lectura y estudio, distribuidos en los 3 edificios que constituyen la facultad (248 en Químicas, 120 en Matemáticas, 112 en Geológicas, se puede encontrar información en <http://biblioteca.unizar.es/>

6.2. PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS

Información sobre el procedimiento de gestión de prácticas externas en la Facultad de Ciencias se puede encontrar en:

https://ciencias.unizar.es/sites/ciencias/files/users/fmlou/pdf/Asuntos_academicos/procedimiento_practicas_academicas_externas.pdf

La información sobre la oferta de prácticas y los convenios vigentes está en: <http://universa.unizar.es/>

Algunas empresas o instituciones relacionadas con la titulación son:

Ibercaja

DKV Seguros

Itainnova

Fundación Circe

EV Transforma servicios de consultoría

Grupo logístico Sesé

Loccus solutions

Balay

Fundación centro astronómico aragonés

6.3. PREVISIÓN DE DOTACIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Los recursos materiales y servicios disponibles actualmente son adecuados para la correcta impartición del título. El equipamiento informático y el docente (ordenadores, proyectores, pizarras) ha de renovarse periódicamente. La Facultad de Ciencias revisa periódicamente el estado de este equipamiento y se encarga de esta renovación mediante el vicedecanato de Infraestructuras y Servicios. Este vicedecanato gestiona tanto fondos propios de la Facultad como fondos procedentes de la Universidad mediante diversas convocatorias de equipamiento docente.



7. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

7.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

CURSO DE IMPLANTACIÓN DEL GRADO	2010-2011
--	------------------

La presente modificación se implantará en el curso 2024-2025 en todos los cursos del Grado.

CURSO	IMPLANTACIÓN MODIFICACIÓN GRADO			
	1º	2º	3º	4º
2024/2025	1º	2º	3º	4º

7.2. PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

No procede

7.3. ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

No procede

8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

La Facultad de Ciencias es un Centro Acreditado Institucionalmente. La información y documentación sobre el SGIC de la Facultad, que es el que se aplica al grado en Matemáticas, se encuentra en: <https://ciencias.unizar.es/garantia-de-la-calidad>

8.2. MEDIOS PARA LA INFORMACIÓN PÚBLICA

La Universidad de Zaragoza cuenta con una Instrucción técnica sobre la información pública de las titulaciones oficiales de la Universidad de Zaragoza (IT-002, disponible en: <https://estudios.unizar.es/pdf/procedimientos/it002.pdf>) en la que se establece la forma en que la Universidad efectúa la publicación y revisión de información sobre sus estudios oficiales para los distintos grupos de interés, así como los responsables y los agentes de los procesos internos necesarios para que toda la información académica esté disponible en la web de estudios (<https://estudios.unizar.es>), -principal plataforma de publicación de información de los títulos oficiales de la Universidad de Zaragoza- a disposición de los grupos de interés y de la sociedad en general.

La tabla 1 de dicha IT-002 presenta un resumen de dicha información, así como la fecha de actualización y frecuencia de revisión, garantizando que se publica en el momento oportuno.

El enlace en la web de estudios correspondiente al grado en Matemáticas es el siguiente: <https://estudios.unizar.es/estudio/ver?id=126>

