



**VNIvERSIDAD
D SALAMANCA**

FACULTAD DE CIENCIAS

Plaza de los Caídos s/n - 37008 Salamanca
Teléfono: (34) 923 29 44 52 Fax: (34) 923 29 45 14
Web: <http://www.usal.es/~ciencias/>

Memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales

ENSEÑANZAS DE GRADO EN MATEMATICAS

**DE ACUERDO AL REAL DECRETO 1393/2007 DE 29 DE OCTUBRE
POR EL QUE SE ESTABLECE LA ORDENACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES
Y AL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE TITULOS UNIVERSITARIOS OFICIALES
ELABORADO POR LA ANECA A REQUERIMIENTO DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES**

**ACTUALIZADA CON LAS RECOMENDACIONES DEL
INFORME DE VERIFICACION**

Mayo – 2008

1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. Denominación.

- **Nombre del Título.**

Graduado o Graduada en Matemáticas por la Universidad de Salamanca

1.2. Universidad solicitante y Centro, Departamento o Instituto responsable del programa

Universidad de Salamanca, Facultad de Ciencias

1.3. Tipo de enseñanza de qué se trata (presencial, semipresencial, a distancia, etc.).

Presencial

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas (estimación para los primeros 4 años).

Para fijar la cifra, se toman como referencia las estadísticas de estudiantes de nuevo ingreso en los últimos 5 cursos académicos de la titulación vigente en sus diversas modalidades (plan de estudios 1997 o los programas de estudios simultáneos con otras titulaciones)

2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008
30	21	16	22	22

Se deduce una media de 22 nuevos estudiantes en primer curso cada año.

Así mismo, se cuenta con la experiencia adquirida en los cursos que existió límite de plazas (el perfil de los estudiantes de nuevo ingreso fue más adecuado al contemplado en la titulación), por lo que establecer una limitación en el número máximo de estudiantes (en función del personal académico y los recursos materiales disponibles) se presenta como un medio de garantizar la adecuación entre las previsiones del plan de estudios y su desarrollo en la práctica.

Teniendo en cuenta todo ello, se propone:

- * Máximo 40 plazas
- * Mínimo 15 plazas

A su vez, la referencia de menos de 15 estudiantes de nuevo ingreso se fija como criterio específico para la posible extinción del título: ante cifras inferiores, la Comisión de Calidad del Título deberá analizar la situación y realizar propuestas de mejora; si esta situación se prolonga durante cinco años consecutivos, el análisis deberá incidir también en la justificación de la continuidad o extinción del título.

1.5. Número de créditos y requisitos de matriculación

- **Número de créditos del título.**

El plan de estudios consta de un total de 240 créditos europeos ECTS, distribuidos a lo largo de 4 cursos académicos, a razón de 60 créditos por curso.

En cada crédito europeo ECTS se computan 25 horas de trabajo del estudiante, que comprenden las horas de clases lectivas (teoría y resolución de problemas), seminarios tutelados, preparación y exposición de trabajos, preparación y realización de exámenes, estudio de teoría y resolución de problemas.

- **Número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo, y en su caso, normas de permanencia.**

El número mínimo de créditos en que deberán matricularse los estudiantes que inicien la titulación se fija a través del Decreto de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, en el que cada año se fijan los precios públicos por estudios universitarios conducentes a la obtención de títulos oficiales y servicios académicos complementarios en las Universidades Públicas de esta comunidad autónoma. En concreto, en la actualidad ese número mínimo se establece en 60 créditos (el artículo 5 del Decreto 66/2007 de 5 de Julio de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León).

Para el Grado de Matemáticas se propone que el número mínimo de créditos para los estudiantes que se matriculan por primera vez en el Grado de Matemáticas pueda ser 30 ECTS, siempre que los estudiantes lo soliciten. La Comisión de Docencia de la Facultad de Ciencias decidirá a qué estudiantes se lo concede según los criterios que fije la Universidad en función de la nota de acceso, condiciones de trabajo, residencia, etc.

Para los estudiantes que continúen sus estudios, y con el fin de garantizar los resultados previstos en el Plan de Estudios, el número de créditos a matricular es libre con un máximo de 78 ECTS con las limitaciones que imponga la organización docente en cuanto a horarios y asistencia a clase, y el plan de estudios por los requisitos previos de algunas asignaturas.

Estas normas quedan supeditadas a la normativa propia al respecto que pueda aprobar la Junta de Castilla y León y la Universidad de Salamanca.

REGIMEN DE PERMANENCIA:

Las normas de permanencia de los estudiantes serán las que fija el Consejo Social de la Universidad de Salamanca. En concreto, en la actualidad esas normas establecen la limitación de convocatorias de exámenes, a un máximo de 6 ordinarias, una primera convocatoria especial (séptima en total) a conceder por el Decano de la Facultad, y una segunda convocatoria especial (octava en total) a conceder por el Rector, tras agotar las cuales el estudiante tendrá que abandonar sus estudios (normas recogidas en el acuerdo del Consejo Social de 30 de septiembre de 1988).

<http://www.usal.es/~gesacad/coordinacion/normativaproce/permanencia.html>

La Universidad de Salamanca está trabajando en la aprobación de unas nuevas normas de permanencia para los nuevos estudios de Grado. Para el Grado en Matemáticas se propone que el estudiante debe superar el 40% de los créditos matriculados en primer curso en los dos primeros años de estudio.

Estas normas quedan supeditadas a la normativa propia al respecto que pueda aprobar la Universidad de Salamanca.

1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo al Título de acuerdo con la normativa vigente.

El procedimiento para la expedición del Suplemento Europeo al Título se ajustará a lo establecido en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto (BOE del 11 de septiembre de 2003). En concreto, en dicho Suplemento se indicará:

- **Código UNESCO de clasificación de títulos.**

46. Mathematics and statistics

Mathematics, operations research, numerical analysis, actuarial science, statistics and other allied fields.

- **Rama de conocimiento.**

Ciencias

- **Naturaleza de la institución que ha conferido el título.**

Institución pública

- **Naturaleza del centro universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios.**

Centro propio

- **Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título.**

El perfil de egreso del título, en cuanto a competencias profesionales y cualificación profesional, es el de un egresado preparado para la investigación y la enseñanza de las Matemáticas, y sus aplicaciones en la industria, empresa y administración. Además, capacita para la formulación matemática, análisis, resolución y, en su caso, tratamiento informático de problemas en diversos campos de las ciencias básicas, ciencias sociales y de la vida, ingeniería, finanzas, consultoría, etc. Prepara profesionalmente para la inserción de los matemáticos en equipos interdisciplinarios de empresas, industrias, bancos y consultorías, orientados tanto a las aplicaciones como a la investigación.

Por tanto, los graduados en Matemáticas están capacitados para asumir un triple perfil profesional (académico, técnico y social) y emplearse en diversos ámbitos del mercado laboral:

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

- **Créditos obtenidos en programas de intercambio**

Se incluirán los créditos obtenidos por el estudiante cursados en otras universidades (de acuerdo al artículo 6.3 del RD1393/2007), en particular se incluirán como tales los créditos obtenidos en programas de intercambio.

- **Lengua(s) utilizadas a lo largo del proceso formativo.**

Español/Castellano. Se utilizará el inglés en la bibliografía y en parte de la exposición de algunas materias. En particular, se realizará un resumen en inglés de al menos cinco páginas del trabajo fin de grado.

2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo.

Tanto como disciplina científica como en sus aspectos aplicados, las Matemáticas tienen una tradición milenaria. En los últimos años, además de notables avances disciplinares, se ha incrementado su aportación a otros campos, de los ya clásicos como la Física y la Ingeniería, a los más novedosos como a la Economía o la Biología.

Un 92% de los Graduados en Matemáticas están empleados un año después de terminar sus estudios, siendo el tiempo medio necesario para encontrar el primer empleo de 5 meses. Trabajan fundamentalmente en tres áreas:

- Docencia e Investigación.
- Informática y Telecomunicaciones.
- Industria, Finanzas y Consultoría.

Las Matemáticas son parte esencial de la formación de científicos e ingenieros, y desempeñan un importante papel en Ciencias Sociales. Hay clara vinculación con las titulaciones de Física, Estadística e Informática, aunque los objetivos de éstas son distintos de los de Matemáticas. La relación es cada vez mayor con la Economía, las Ingenierías y la Biología. Como consecuencia es previsible una cada vez mayor interacción entre el Grado en Matemáticas y estudios de Máster y Doctorado en estos campos.

2.2. Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.

El título es la adaptación de la vigente Licenciatura en Matemáticas (plan de estudios de 1997, que se extinguiría), cuyo interés académico, científico y profesional ha sido analizado y puesto de manifiesto en el “libro blanco” sobre el “Título de Grado en Matemáticas”, publicado en el año 2004, dentro del Programa de Convergencia Europea de la ANECA .

En lo que respecta a las universidades españolas, la titulación universitaria de Licenciado en Matemáticas se imparte actualmente en 25 de ellas: Alicante, Almería, Autónoma de Barcelona, Autónoma de Madrid, Barcelona, Cádiz, Cantabria, Complutense de Madrid, Extremadura, Granada, Islas Baleares, La Laguna, La Rioja, Málaga, Murcia, Oviedo, País Vasco, Politécnica de Cataluña, Salamanca, Santiago de Compostela, Sevilla, UNED, Valencia, Valladolid y Zaragoza.

Existen titulaciones de Grado en Matemáticas, con distintos enfoques, en todos los países europeos, cuyos graduados consiguen empleo con facilidad y en los mismos campos que los españoles.

De hecho, el título está relacionado con titulaciones de grado comparables ya reguladas de acuerdo al Espacio Europeo de Educación Superior, cuya estructura varía ligeramente de unos países a otros (datos recopilados en el “libro blanco”, a fecha 2003). Así, los estudios universitarios de Matemáticas se encuentran en algunos países como grados de 3 años, sin diplomas adicionales (como Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suiza, Portugal), otros como grados de 3 años y con diplomas adicionales (Bélgica francófona y flamenca, Francia, Italia, Suecia), existiendo países con grados de 3 y de 4 años (Alemania, Austria, Holanda, Irlanda, Reino Unido, República Checa, Croacia, Eslovaquia, Estonia, Hungría, Islandia, Rumania), y grados exclusivamente de 4 años (caso de Grecia).

En Gran Bretaña, cuya agencia de calidad universitaria “QAA-Quality Assurance Agency for Higher Education” reconoce entre sus “Subject Benchmark Statements” los estudios de “Mathematics, statistics and operational research”, podemos encontrar títulos análogos al propuesto, como por ejemplo en la Universidad de Cambridge (“Undergraduate course in Mathematics”) y en la Universidad de Oxford (“BA/M Mathematics”).

Y también en los Estados Unidos de América se imparten títulos comparables en Universidades cuya calidad está acreditada por asociaciones del “Council for Higher Education Accreditation-CHEA”. Es el caso de la Universidad de California, Berkeley (acreditada por la “Western Association of Schools and Colleges WASC-ACSU, Accrediting Commission for Senior Colleges and Universities”) con sus “Major Programs in Mathematics”, de la Universidad de Harvard (acreditada por la “New England Association of Schools and Colleges NEASC-CIHE, Commission on Institutions of Higher Education”) con sus “Concentrations in Mathematics”, y de la Universidad de Princeton (acreditada por la “Middle States Association of Colleges and Schools MSA, Middle States Commission on Higher Education”) con su “A.B. Degree in Mathematics”.

2.3. Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

De acuerdo a las “Directrices para la reforma de las enseñanzas de grado” en la Universidad de Salamanca, aprobados por el Consejo de Gobierno el 27 de Junio de 2007, la Junta de la Facultad de Ciencias aprobó (en sus reuniones de los días 7 de septiembre de 2007 y 3 de octubre de 2007) la constitución de la Comisión de Planes de Estudios del Centro, organizada por subcomisiones para cada una de las titulaciones, y otra subcomisión para el estudio y la implantación de los créditos básicos en lo que depende del Centro, en las que están representados los agentes internos implicados en el futuro plan de estudios: profesores, estudiantes y PAS.

Constituida esta subcomisión para la titulación de Matemáticas el 29 de Octubre de 2007, el plan de trabajo seguido fue el siguiente:

- * Reuniones semanales de la subcomisión de la titulación y contacto permanente a través de correo electrónico (para agilizar el intercambio de documentación), con el objetivo de finalizar el proyecto en el mes de Diciembre, para que pueda seguir su tramitación por los cauces establecidos y ser presentado al Consejo de Universidades con anterioridad al 15 de Febrero de 2008, de modo que las enseñanzas puedan implantarse para el curso académico 2008-2009 (disposición transitoria primera del RD 1393/2007)

* Reuniones de la subcomisión de créditos básicos (constituida el 13 de noviembre de 2007), para acordar la estructura común de estos créditos en las titulaciones de la Facultad de Ciencias.

* Siguiendo las directrices de nuestra Universidad, propuesta de un Anteproyecto de Enseñanzas de Grado (5 de Noviembre de 2007), que se presenta ante la "Comisión para la Reforma de los Títulos de Grado" de la Universidad de Salamanca.

* Reunión del Decano y el Vicedecano de Matemáticas de la Facultad de Ciencias con el Vicerrector de Docencia y Convergencia Europea (22 de Noviembre de 2007), para analizar los argumentos a favor de la implantación de las Enseñanzas de Grado en Matemáticas para el próximo curso 2008-2009, entre los que se encuentran:

- El nuevo grado viene a implantar los planes de mejora de la titulación, elaborados en los procesos de evaluación institucional
- Se dispone de profesorado bien preparado para llevar a cabo esa implantación.
- Se tiene capacidad para captar nuevos estudiantes, aún en la situación de disminución general de estudiantes universitarios.
- Desde el curso 2001-2002, con el proyecto Tuning, pasando por la publicación del libro blanco de ANECA en el año 2003, nuestra titulación lleva trabajando activamente en su adaptación al EEES, a través de la Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas.
- Desde el curso 2005-2006 la titulación de Matemáticas lleva desarrollando satisfactoriamente un Plan Piloto de adaptación al EEES, que conviene hacer ya realidad con un nuevo plan.
- Desde el curso 2006-2007 se cuenta con un posgrado con mención de calidad ANECA, adaptado al EEES dirigido a Matemáticos, que conviene enlazar cuanto antes con un grado también adaptado al EEES.
- En el curso actual 2007-2008 la titulación de Matemáticas está liderando la participación de la Facultad de Ciencias en el programa AUDIT de ANECA para el diseño e implantación de sistemas de garantía interna de calidad adaptados al EEES.
- Con todo ello, los estudios de Matemáticas cumplen las directrices aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca para acudir a la convocatoria de implantación de nuevos planes en el curso 2008-2009
- El intenso trabajo de la subcomisión de la titulación hace que la propuesta de plan de estudios esté ya perfilada.
- Matemáticas comparte el interés institucional mostrado por la Universidad de Salamanca en comenzar a implantar el próximo curso las nuevas titulaciones.
- Del mismo modo, compartimos el interés de la Comunidad Autónoma de Castilla y León en hacer de nuestro programa formativo una titulación competitiva.

- La implantación del nuevo plan de estudios el próximo curso vendría a culminar el esfuerzo y la ilusión compartida por nuestra comunidad universitaria, que en caso contrario se podría frustrar.

* Aprobación del anteproyecto de Enseñanzas de Grado en Matemáticas por la Comisión de Reforma de Títulos de Grado (20 de Diciembre de 2007), acuerdo que se hizo público a través de una comunicación a los Decanos, Directores de Centro y Directores de Departamento.

* Aprobación de la Memoria Económica de las Enseñanzas de Grado en Matemáticas por la Comisión de Adaptación al EEES (10 de enero de 2008).

* Presentación de la Memoria del Proyecto de Enseñanzas de Grado en Matemáticas a la Comisión de Reforma de Títulos de Grado (18 de Enero de 2008), que es remitida al Consejo de Universidades de Castilla y León (procedimiento acordado por la Comisión Académica de dicho Consejo el 28 de Noviembre de 2007).

* Difusión a la comunidad universitaria de dicha Memoria (21 de Enero de 2008), iniciándose el plazo de alegaciones avaladas por Departamentos (hasta el 29 de Enero de 2008), recibándose propuestas de los Departamentos de Didáctica de las Matemáticas y de las Ciencias Experimentales, Informática y Automática, y Matemáticas.

* Estudio de estas alegaciones por la Subcomisión del Plan de Estudios de Matemáticas (30 de Enero de 2008), realizándose una nueva propuesta a la Comisión de Planes de Estudio de la Facultad de Ciencias, la cual estudió y aprobó la propuesta de Plan de Estudios del Grado de Matemáticas (31 de Enero de 2008).

* Aprobación por la Junta de la Facultad de Ciencias (4 de Febrero de 2008) de esta memoria, que es remitida a la Comisión de Docencia de la Universidad de Salamanca, para que continúe su tramitación de acuerdo al procedimiento establecido por la Universidad de Salamanca para la aprobación de planes de estudio (acuerdo de Consejo de Gobierno, acuerdo de Consejo Social).

* Paralelamente a estas reuniones de trabajo, la subcomisión realiza contactos con agentes internos:

- Entrevistas y encuestas a los estudiantes de la actual Licenciatura en Matemáticas, donde se está desarrollando desde hace tres años un proyecto piloto de adaptación al EEES:

- Reuniones con profesores de los cuatro Departamentos implicados en el actual plan de estudios (Matemáticas, Matemática Aplicada, Estadística, Informática y Automática), para conocer su valoración del mismo y sus propuestas para el futuro.

- Reuniones con profesores de otros Departamentos que podrían implicarse en el futuro plan de estudios (Física Fundamental, Física Aplicada, Administración y Economía de la Empresa, Economía e Historia Económica), para estudiar las posibilidades de materias de su ámbito en el nuevo plan.

* La subcomisión también ha mantenido contactos con agentes externos, cuya opinión ha servido para configurar el diseño del plan de estudios:

- “Libro Blanco” sobre el título de Grado en Matemáticas, como referencia en el diseño general del Plan de Estudios, y más concretamente, para el diseño de los créditos básicos y obligatorios, que se ajusta a la distribución de contenidos propuesta por el “Libro Blanco”.

- “Estudio de salidas profesionales de los estudios de Matemáticas: análisis de la inserción laboral y ofertas de empleo”, elaborado por la Real Sociedad Matemática Española y la ANECA, publicado en 2007, como referencia para el perfil de egreso.

- Conferencia de Decanos y Directores de Matemáticas de las Universidades Españolas, cuyas recomendaciones para la elaboración de los nuevos Grados en Matemáticas (acuerdo de la reunión celebrada en Logroño el 28 de Octubre de 2007) han sido contempladas en el diseño del Plan de Estudios.

- Entrevistas con egresados y a la vez empleadores de la actual Licenciatura en Matemáticas, que están trabajando y dando empleo en el sector informático (departamento de informática de Caja Duero, Hoplite Software, IBM), sector financiero (Centro de Estudios del Grupo BBVA), sector consultoría (grupo Accenture) y sector educativo (profesorado de matemáticas en centros de enseñanza media y bachillerato)

3. OBJETIVOS

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

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

En este sentido, siguiendo la propuesta del “Libro Blanco de Matemáticas” se establecen como objetivos generales del Grado en Matemáticas:

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

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

En este sentido, contando con la experiencia formativa y el entorno social de la Universidad de Salamanca, y siguiendo las conclusiones del Proyecto Tuning y el Libro Blanco de Matemáticas, así como los diferentes estudios de inserción laboral elaborados por ANECA y la Real Sociedad Matemática Española, los perfiles profesionales para los que capacita el Grado en Matemáticas son:

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

- **Diseño de competencias.**

Para establecer las competencias que caracterizan a un Graduado o Graduada en Matemáticas se ha tenido en cuenta, en primer lugar, el Marco Europeo de Cualificaciones para la Educación Superior (descriptor de Dublín), a partir del cual se establecen las competencias básicas (CB) que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios.

Así mismo, en base a las propuestas del “Proyecto Tuning” y del “Libro Blanco”, se han establecido las competencias generales (CG) y específicas (CE) que adquirirán los estudiantes tras completar el periodo formativo.

Como tales competencias, todas ellas serán evaluables y exigibles para otorgar el Título. Todas estas competencias serán traducidas en resultados de aprendizaje en todos los módulos del plan de estudios para lograr su verificación.

Así, por ejemplo, el módulo correspondiente al trabajo fin de carrera deberá verificar la adquisición por parte del estudiante de algunas de las competencias básicas, generales y específicas anteriormente indicadas: con la realización de este trabajo el estudiante deberá demostrar la adquisición de competencias ligadas a la búsqueda y organización de documentación, y a la presentación de su trabajo de manera adecuada a la audiencia.

Por otro lado, se tendrá en cuenta a los estudiantes y profesores con discapacidad, garantizando el Principio de Igualdad de Oportunidades y Accesibilidad Universal, a través de medidas que garanticen a todos los estudiantes la posibilidad de alcanzar las competencias previstas en ausencia de discriminación, tal como está previsto en:

* Plan de Igualdad entre hombres y mujeres de la Universidad de Salamanca (<http://www.usal.es/~igualdad/>)

* Plan de Accesibilidad de la Universidad de Salamanca:
Servicio de Asuntos Sociales (<http://www.usal.es/~sas/>)
Instituto Universitario de Integración en la Comunidad (<http://inico.usal.es/>)

3.1. Competencias generales y específicas.

CB-1: Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.

CB-2: Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas;

CB-3: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

CB-4: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado;

CB-5: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.

CG-1: Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CG-2: Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

CG-3: Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CG-4: Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CG-5: Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.

CE-1: Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE-2: Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE-3: Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

CE-4: Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CE-5: Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.

CE-6: Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CE-7: Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos.

CE-8: Saber trabajar en equipo, aportando modelos matemáticos adaptados a las necesidades colectivas.

4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la universidad y la titulación.

- **Vías y requisitos de acceso.**

Podrán iniciar sus estudios universitarios de Grado en Matemáticas aquellas personas que hayan superado los siguientes estudios o pruebas:

- * Pruebas de acceso a la Universidad (PAUs)
- * Ciclo de formación profesional de grado superior en las familias profesionales de:
 - Electricidad y Electrónica
 - Informática
- * Estudios ya extinguidos: COU con anterioridad al curso 1974/75, pruebas de madurez del curso preuniversitario, bachillerato en planes anteriores a 1953.
- * Titulados universitarios o equivalentes.
- * Prueba de acceso a la Universidad para mayores de 25 años

- **Perfil de ingreso recomendado.**

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

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

- **Plan de difusión de la titulación a potenciales estudiantes.**

La titulación se difundirá, por una parte, a través de las actividades de orientación organizadas por la Sección de Acceso y Atención al Universitario del Servicio de Gestión Académica de la Universidad de Salamanca:

- * Cursos para orientadores,
- * Jornadas de puertas abiertas,
- * Jornadas de orientación universitaria.
- * Plan de captación de alumnos, incluyendo el envío de DVDs y CD Roms informativos a los centros de enseñanza media.

Además, el Servicio de Orientación Universitaria (SOU) de la Universidad de Salamanca desarrolla actividades de promoción de la oferta de titulaciones, a través de:

* Feria Educativa “AULA”,

Desde 1996 la Universidad de Salamanca participa en esta feria nacional, a la que acuden más de 150.000 visitantes cada año, en su mayoría estudiantes de bachillerato próximos a iniciar sus estudios universitarios.

* Ferias de captación de estudiantes,

La Universidad de Salamanca viene participando en ferias nacionales e internacionales de captación de estudiantes, como las celebradas en Barcelona, Vitoria, Madrid, Lisboa, Oporto y Buenos Aires.

* Programa “Programa tu futuro”

En convenio con la Junta de Castilla y León y la Diputación de Salamanca, la Universidad de Salamanca inició en el año 2005 este programa de visita a los Institutos de la provincia para llevar información específica sobre la universidad a los estudiantes de bachillerato.

* Visitas a centros de bachillerato (a petición de los interesados),

En estas visitas se facilita información directa sobre el acceso a la universidad, las titulaciones y los servicios ofertados.

Por su parte, la propia titulación y con el apoyo de la Facultad de Ciencias se pondrá en marcha un plan de difusión específico, que incluirá:

- * Folletos y carteles a distribuir entre los centros de enseñanza media,
- * Visitas a los centros de enseñanza media para presentar la titulación,
- * Página web de presentación de la titulación.

• **Información sobre el proceso de matriculación.**

La Sección de Acceso y Atención al Universitario del Servicio de Gestión Académica de la Universidad de Salamanca facilita información sobre el proceso de matriculación a través de la página web.

También en las Conserjerías y Secretarías de cada centro se dispone de información por escrito sobre los trámites de matrícula, y durante el periodo de matriculación los Centros disponen de estudiantes tutores (bajo la figura de becarios de colaboración con los servicios de la Universidad), vinculados a cada una de las titulaciones, que facilitan a los estudiantes de nuevo ingreso información individualizada para la cumplimentación personal de los impresos de matrícula.

Así mismo, durante el periodo de matrícula se dispondrá de profesores tutores que atenderán a los estudiantes para orientarles en la elección de materias optativas. En particular, estos tutores facilitarán a los estudiantes la configuración de itinerarios de optatividad coherentes con los diversos perfiles profesionales para los que los estudios de Grado en Matemáticas capacitan: académico (docencia e investigación), técnico (informática y telecomunicaciones) y social (industria, finanzas y consultoría).

- **Plan de acogida de los estudiantes de nuevo ingreso.**

Dentro de la programación de Cursos de Verano de la Universidad de Salamanca, se oferta la realización, durante el mes de septiembre, de un “curso cero: matemáticas básicas”, con el que los futuros estudiantes de nuevo ingreso pueden poner al día su perfil para adaptarse al perfil de acceso previsto en la titulación.

Por otra parte, al comienzo de cada curso académico la Universidad de Salamanca pone en marcha un Plan de Acogida para todos sus estudiantes de nuevo ingreso, en el que se incluye con carácter general

- * Distribución de una Guía de Acogida

En ella se recoge información práctica sobre la Universidad de Salamanca para los estudiantes que ingresan en ella, abarcando desde el catálogo de estudios que se imparten hasta otros aspectos relacionados con la vida, usos y costumbres en las ciudades donde están implantados los campus (Ávila, Béjar, Salamanca y Zamora).

- * Celebración de una Feria de Acogida

Organizada desde el Vicerrectorado de Estudiantes e Inserción Profesional, con el apoyo del Servicio de Orientación Universitaria (SOU), incluye actividades de presentación tanto de la Universidad y sus servicios a la comunidad universitaria como de instituciones públicas y empresas vinculadas a la vida universitaria.

- * Edición de trípticos de las Titulaciones

Se recoge información sobre las características principales de cada plan de estudios, los requisitos de acceso, las principales materias, la duración y créditos de los estudios, y las previsiones de inserción laboral (tiempo para encontrar empleo una vez obtenida la titulación y salario estimado).

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

- * Jornada de acogida, con presentación y visita a las instalaciones tanto de la Facultad como de la Titulación.

- * Extensión de la jornada de acogida durante la primera semana del curso, con sesiones monográficas de los diferentes servicios a disposición del estudiante: uso de la biblioteca, aula de informática, acceso wi-fi, gestión administrativa, etc.

4.2. En su caso, siempre autorizadas por la administración competente, indicar las condiciones o pruebas de acceso especiales.

Para ingresar en el Grado en Matemáticas no existen pruebas de acceso especiales: basta cumplir los requisitos de acceso.

4.3. Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados.

Además de los servicios que la Universidad de Salamanca ofrece para facilitar la calidad de vida de la comunidad universitaria (comedores y residencias, actividades deportivas, actividades culturales), los estudiantes disponen de servicios de apoyo específico.

En particular, los estudiantes de Grado en Matemáticas recibirán orientación a través del Servicio de Orientación al Universitario (SOU), en el que se ofrece de forma gratuita información, orientación y asesoramiento en diferentes campos y materias:

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

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

Por su parte la Facultad de Ciencias tiene en marcha para sus programas formativos, en particular para el Grado en Matemáticas, un programa de “tutorías activas”, mediante el cual cada estudiante cuenta a su disposición con un profesor-tutor encargado de su seguimiento personal, para asesorarle particularmente tanto en la organización de su curriculum (créditos a matricular, elección coherente de optativas, etc.) como en las incidencias que puedan surgir en sus estudios (situaciones personales, dificultades sobrevenidas, etc.)

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

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

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

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

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

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

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

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

En lo que respecta a la integración social, los estudiantes de la Universidad de Salamanca, y en particular los de Grado en Matemáticas, recibirán apoyo a través del Servicio de Asunto Sociales (SAS), dedicado a garantizar la igualdad de oportunidades y la integración social en el ámbito universitario y social a través de la sensibilización, asesoramiento y atención a la Comunidad Universitaria en materia social, discapacidad, diversidad y desarrollo social.

Más en concreto, desde el SAS ofrece a estudiantes, profesores y personal de administración y servicios:

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

En particular, desde el SAS se facilita formación en “Accesibilidad Universal” y “Habilidades Prácticas en Discapacidad”, donde se incluyen estrategias para la atención a los estudiantes con discapacidad, sistemas alternativos de comunicación, infoaccesibilidad y lengua de signos.

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad de acuerdo con el artículo 13 del real Decreto 1393/2007.

La organización de las enseñanzas de Grado tiene entre sus objetivos (RD1393/2007) “fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de la misma universidad”. Con este objetivo se plantea que cada universidad debe disponer de un sistema de transferencia y reconocimiento de créditos, entendido como tales:

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

Para cumplir con esta normativa, la Universidad de Salamanca organiza su Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos en base a los siguientes elementos:

- * En cada centro, en particular en la Facultad de Ciencias, se constituye una Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos, compuesta por el Coordinador del Programa Erasmus (o Programas de Intercambio) y por profesores en un número que garantice la representación de todas la titulaciones que se imparten en el Centro, más representantes de los estudiantes y un miembro del personal de administración y servicios (PAS), que actuará como secretario. Sus miembros se renuevan cada dos años, salvo el PAS que se renueva cada tres.
- * Esta Comisión se reúne al menos dos veces cada curso académico para analizar los supuestos de reconocimientos de las enseñanzas adscritas al centro, en particular el Grado en Matemáticas, teniendo en cuenta que
 - Para acceder al “Título de Graduado o Graduada en Matemáticas”, perteneciente a la rama de conocimiento “Ciencias”, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.
 - También serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica que pertenezcan a la rama de conocimiento “Ciencias” del título al que se pretende acceder, “Graduado o Graduada en Matemáticas”.
 - El resto de créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de “Grado en Matemáticas” o bien que tengan carácter transversal.

Por lo tanto, la similitud de contenido no debe ser el único criterio o el más relevante a tener en cuenta en el procedimiento de reconocimiento de créditos.

* Los criterios que emplee esta Comisión deben ser compatibles con la importancia que deben tener los resultados de aprendizaje y las competencias a adquirir por los estudiantes. Con este fin, el perfil de los miembros de la Comisión será el de personas que acrediten una formación adecuada en todo lo relativo al Espacio Europeo de Educación Superior y, sobre todo, a la aplicación del crédito ECTS como instrumento para incrementar la movilidad tanto internacional como dentro de España o de la misma Universidad de Salamanca.

* El Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea, en coordinación con la Unidad de Evaluación de la Calidad, realizará un informe anual sobre el funcionamiento de estas Comisiones y sobre sus posibles mejoras. Así mismo, se garantizarán los medios para que haya una suficiente coordinación entre las Comisiones de los distintos centros de la Universidad de Salamanca con el fin de que se garantice la aplicación de criterios uniformes.

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

5. PLANIFICACION DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas:

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia.**

Tipo de Materia	Créditos
Formación básica	60
Obligatorias	60
Optativas	96
Prácticas externas	(*)
Trabajo fin de Grado	24
TOTAL	240

(*) *Las prácticas externas se incluyen como un máximo de 30 créditos optativos*

EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.

El Grado en Matemáticas se organiza sobre asignaturas (= materias) semestrales de 6 créditos europeos ECTS. De este modo, los estudiantes deberán cursar 5 asignaturas semestrales para completar 30 créditos por semestre y así alcanzar los 60 créditos por año y un total de 240 créditos en cuatro años.

El conjunto de asignaturas que compone el plan de estudios se agrupan en módulos, entendidos como bloques temáticos de materias afines.

En cuanto a su distribución temporal, el primer curso se sitúan las asignaturas de formación básica, con un total de 60 créditos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres), con 42 créditos vinculados a materias básicas de la rama Ciencias (30 de Matemáticas y 12 de Física) y 18 créditos vinculados a materias básicas de las ramas de Ingeniería y Arquitectura (12 de Informática) y Ciencias Sociales y Jurídicas o Ciencias de la Salud (6 de Estadística).

En el segundo curso se sitúan las asignaturas obligatorias, con un total de 60 créditos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres).

A partir del tercer curso se sitúan las asignaturas optativas, de las cuales el estudiante debe superar un total de 96 créditos.

En particular, en el tercer curso los estudiantes deben superar 60 créditos optativos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres), a elegir sobre una oferta de 96 créditos (8 asignaturas semestrales x 6 créditos x 2 semestres).

En el cuarto curso, las asignaturas adoptan un carácter más especializado, por lo que la oferta de optatividad es más abierta. Los estudiantes tendrán que cursar 36 créditos optativos, que podrán completar de diversas formas.

Durante el primer semestre los estudiantes cursarán un máximo de 30 créditos optativos (5 asignaturas semestrales x 6 créditos), a elegir sobre una oferta de 60 créditos en materias (10 asignaturas semestrales x 6 créditos) y hasta 30 créditos en prácticas externas.

Durante el segundo semestre del cuarto curso las asignaturas son de carácter taller (más aplicado) de las cuales los estudiantes deben cursar un mínimo de 6 créditos optativos (1 asignatura semestral x 6 créditos), a elegir sobre una oferta de 18 créditos (3 asignaturas semestrales x 6 créditos).

Así, un estudiante puede cursar 4 asignaturas optativas en el primer semestre de cuarto y 2 talleres en el segundo semestre de cuarto. Y también es posible cursar 18 créditos de prácticas externas en el primer semestre y 3 talleres en el segundo semestre, para completar los 36 créditos.

Para finalizar, en el segundo semestre de cuarto curso los estudiantes deben superar un trabajo fin de grado de 24 créditos.

Primer curso	Segundo curso	Tercer curso	Cuarto curso
Primer semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas básicas	Primer semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas obligatorias	Primer semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas optativas a elegir entre 8	Primer semestre 30 ECTS cursando un máximo de 5 asignaturas optativas a elegir entre 10 o prácticas externas optativas (hasta 30 ECTS)
Segundo semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas básicas	Segundo semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas obligatorias	Segundo semestre 30 ECTS cursando 5 asignaturas optativas a elegir entre 8	Segundo semestre 30 ECTS cursando un mínimo de 1 asignatura optativa a elegir entre 3 + Trabajo Fin de Grado (24 ECTS)

Para la organización docente de las asignaturas, se considera que de las 25 horas de trabajo del estudiante que se contabilizan por cada crédito europeo ECTS, un máximo de 7,5 son horas de clase lectiva (teoría y resolución de problemas), de modo que cada asignatura semestral de 6 créditos tiene 45 horas de estas clases, que distribuidas a lo largo de 15 semanas lectivas suponen un máximo de 3 horas de clase lectiva semanal por asignatura en un semestre.

De este modo, el estudiante tendrá a la semana un máximo de 15 horas de clases lectivas (3 horas x 5 asignaturas), que pueden situarse en horario de mañana. En el caso de primer y segundo cursos, con materias básicas y obligatorias, pueden distribuirse esas 15 horas semanales de diversos modos (a razón de 3 horas diarias durante 5 días, a razón de 4 horas diarias durante 4 días menos un día que sería de 3, etc.), para permitir que en el resto del horario de mañana se sitúen otras actividades de interacción entre estudiante y profesor, como tutorías, seminarios tutoriales, etc. (según la distribución, podría incluso reservarse un día semanal sin clases lectivas para dedicarlo a estas otras actividades)

Para el tercer curso, con una oferta de 8 asignaturas optativas, se podrían abarcar todas ellas en un horario de mañana sin que existiera solapamiento, distribuyendo las correspondientes 24 horas lectiva (3 horas x 8 asignaturas) durante cinco días (con un máximo de 5 horas diarias).

En el caso de tercero, donde la oferta abarca 10 asignaturas optativas, se lograría una distribución similar, puesto que al tratarse de materias más especializadas es posible aumentar el trabajo personal del estudiante y disminuir el peso de las clases lectivas (incluso las 30 horas semanales, de 3 horas x 10 asignaturas, podrían contemplarse en un extenso horario de mañana, si se tiene en cuenta que el estudiante sólo cursa un máximo de 5 de esas asignaturas).

Para favorecer el seguimiento de las asignaturas, se procurará paulatinamente (especialmente en el caso de asignaturas básicas y obligatorias) ajustar su desarrollo a una programación semanal que el profesor hará pública al comienzo del semestre.

Así mismo, como medida para facilitar el tránsito de la educación no universitaria a la Universidad de los estudiantes de nuevo ingreso, se procurará que en la evaluación de las asignaturas del primer semestre del primer curso el estudiante pueda elegir realizarla bien al finalizar ese primer semestre o bien al finalizar el curso.

Para la elección de asignaturas optativas se recomendará al estudiante seguir las indicaciones de su profesor tutor (dentro del programa de “tutorías activas” de la Facultad de Ciencias).

• **Descripción general de los módulos de que consta el Plan de Estudios.**

Los módulos en que se estructura el Plan de Estudios agrupan por un lado materias (= asignaturas) básicas y obligatorias, con las que los estudiantes pueden adquirir las primeras competencias básicas y obligatorias de la Titulación, y por otro las materias optativas, con las que los estudiantes completan sus competencias básicas y obligatorias y adquieren sus primeras competencias específicas. Finalmente, el trabajo fin de grado permite completar la adquisición de todas las competencias previstas en el Título.

A su vez los módulos de materias básicas y obligatorias mantienen la estructura del “Libro Blanco” de Matemáticas, para dar coherencia formativa al Plan de Estudios, facilitando y promoviendo la movilidad de los estudiantes. En cuanto a la configuración de los módulos de materias optativas, la estructura y distribución temporal de la oferta garantiza que las competencias previstas sean adquiridas por todos los estudiantes, cualquiera que sea su elección de itinerario formativo.

En el siguiente cuadro se recogen los módulos, con las asignaturas que componen cada uno, el número de créditos y el carácter de cada asignatura.

MÓDULO	MATERIA = ASIGNATURA	ECTS	CARACTER
Algebra Lineal y Geometría (18 ECTS)	Algebra Lineal I	6	Básica (Matemáticas, Rama: Ciencias)
	Algebra Lineal II	6	Básica (Matemáticas, Rama: Ciencias)
	Geometría	6	Obligatoria
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja (24 ECTS)	Análisis Matemático I	6	Básica (Matemáticas, Rama: Ciencias)
	Análisis Matemático II	6	Básica (Matemáticas, Rama: Ciencias)
	Análisis Matemático III	6	Obligatoria
	Análisis Matemático IV	6	Obligatoria
Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización (12 ECTS)	Análisis Numérico I	6	Básica (Matemáticas, Rama: Ciencias)
	Matemática Discreta y Optimización	6	Obligatoria
Física (12 ECTS)	Física I	6	Básica (Física, Rama: Ciencias)
	Física II	6	Básica (Física, Rama: Ciencias)
Probabilidad y Estadística (12 ECTS)	Estadística	6	Básica (Estadística, Rama: CC Sociales y J.)
	Cálculo de Probabilidades	6	Obligatoria
Informática (12 ECTS)	Informática I	6	Básica (Informática, Rama: Ingeniería y A.)
	Informática II	6	Básica (Informática, Rama: Ingeniería y A.)
Estructuras Algebraicas (6 ECTS)	Algebra	6	Obligatoria
Topología y Geometría Diferencial (12 ECTS)	Topología	6	Obligatoria
	Geometría Diferencial I	6	Obligatoria

Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica (12 ECTS)	Ecuaciones Diferenciales	6	Obligatoria
	Análisis Numérico II	6	Obligatoria
Ampliación de Análisis Matemático (24 ECTS)	Análisis Complejo I	6	Optativa
	Análisis Complejo II	6	Optativa
	Análisis Funcional	6	Optativa
	Análisis Armónico	6	Optativa
Ampliación de Ecuaciones Diferenciales (24 ECTS)	Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	Optativa
	Métodos Geométricos en Ecuaciones Diferenciales	6	Optativa
	Análisis Numérico III	6	Optativa
	Cálculo Científico	6	Optativa
Ampliación de Estadística y Probabilidad (18 ECTS)	Estadística Matemática	6	Optativa
	Teoría de la Probabilidad	6	Optativa
	Teoría de Juegos e Investigación Operativa	6	Optativa
Ampliación de Álgebra (30 ECTS)	Álgebra Conmutativa y Computacional	6	Optativa
	Ampliación de Álgebra Conmutativa	6	Optativa
	Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois	6	Optativa
	Representaciones de Grupos	6	Optativa
	Geometría Algebraica	6	Optativa
Ampliación de Geometría (24 ECTS)	Geometría Diferencial II	6	Optativa
	Métodos Geométricos en Física	6	Optativa
	Geometría Proyectiva	6	Optativa
	Topología Algebraica	6	Optativa
Ampliación de Informática y Métodos Numéricos (18 ECTS)	Códigos y Criptografía	6	Optativa
	Optimización Numérica	6	Optativa
	Desarrollo de Sistemas Informáticos	6	Optativa
Matemáticas Financieras (18 ECTS)	Introducción a las Finanzas	6	Optativa
	Procesos Estocásticos	6	Optativa
	Métodos Numéricos en Finanzas	6	Optativa
Prácticas Externas	Prácticas Externas	18-30	Optativa
Talleres (18 ECTS)	Taller de Valoración de Derivados	6	Optativa
	Taller de Programación y Computación	6	Optativa
	Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia	6	Optativa
Trabajo Fin de Grado	Trabajo Fin de Grado	24	Obligatoria

- **Secuenciación temporal.**

El Plan de Estudios contempla en su primera mitad las materias (= asignaturas) que deben cursar por todos los estudiantes para la adquisición de la mayor parte de sus competencias básicas y generales. Para conjugar este planteamiento con la posibilidad de movilidad, el primer curso está dedicado a todas materias básicas previstas, mientras que el conjunto de materias obligatorias se sitúa en el segundo curso.

A partir del tercer curso los estudiantes encontrarán materias optativas, que les permitirán diseñar su itinerario formativo, bajo la supervisión de un tutor (dentro del programa de “tutorías activas” de la Facultad de Ciencias), garantizando que todos los estudiantes adquieren al finalizar sus estudios el total de las competencias previstas. Así, en el tercer curso la oferta de optativas se acota en cada cuatrimestre (elegir 5 asignaturas de 8), abriéndose algo más en el cuarto curso (elegir un máximo de 30 créditos en primer cuatrimestre y un mínimo de 6 créditos optativos en el segundo cuatrimestre).

La secuencia finaliza con el trabajo fin de grado (en el cuarto curso, segundo cuatrimestre), con el que se completan las competencias previstas en el Título.

A continuación se presentan los cuadros con la distribución temporal de las asignaturas:

Asignaturas (materias) BASICAS	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Algebra Lineal I (rama Ciencias)	6	1º	1º
Análisis Matemático I (rama Ciencias)	6	1º	1º
Estadística	6	1º	1º
Física I (rama Ciencias)	6	1º	1º
Informática I	6	1º	1º
Algebra Lineal II (rama Ciencias)	6	1º	2º
Análisis Matemático II (rama Ciencias)	6	1º	2º
Análisis Numérico I (rama Ciencias)	6	1º	2º
Física II (rama Ciencias)	6	1º	2º
Informática II	6	1º	2º
TOTAL:	60		

Asignaturas (materias) OBLIGATORIAS	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Algebra	6	2º	1º
Topología	6	2º	1º
Análisis Matemático III	6	2º	1º
Cálculo de Probabilidades	6	2º	1º
Ecuaciones Diferenciales	6	2º	1º
Geometría	6	2º	2º
Geometría Diferencial I	6	2º	2º
Análisis Matemático IV	6	2º	2º
Matemática Discreta y Optimización	6	2º	2º
Análisis Numérico II	6	2º	2º
TOTAL:	60		

Oferta de asignaturas (materias) OPTATIVAS en 3^{er} curso Elegir 5 asignaturas (de 8) por cuatrimestre	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Análisis Complejo I	6	3 ^o	1 ^o
Análisis Funcional	6	3 ^o	1 ^o
Análisis Numérico III	6	3 ^o	1 ^o
Algebra Conmutativa y Computacional	6	3 ^o	1 ^o
Geometría Diferencial II	6	3 ^o	1 ^o
Estadística Matemática	6	3 ^o	1 ^o
Geometría Proyectiva	6	3 ^o	1 ^o
Introducción a las Finanzas	6	3 ^o	1 ^o
Ecuaciones en Derivadas Parciales	6	3 ^o	2 ^o
Análisis Armónico	6	3 ^o	2 ^o
Procesos Estocásticos	6	3 ^o	2 ^o
Optimización Numérica	6	3 ^o	2 ^o
Ampliación de Algebra Conmutativa	6	3 ^o	2 ^o
Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois	6	3 ^o	2 ^o
Códigos y Criptografía	6	3 ^o	2 ^o
Métodos Numéricos en Finanzas	6	3 ^o	2 ^o
TOTAL:	Oferta 96 (elegir 30+30)		

Oferta de asignaturas (materias) OPTATIVAS en 4^o curso, 1^{er} semestre Elegir como máximo 5 asignaturas (de 10) o prácticas externas	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Métodos Geométricos en Ecuaciones Diferenciales	6	4 ^o	1 ^o
Análisis Complejo II	6	4 ^o	1 ^o
Teoría de la Probabilidad	6	4 ^o	1 ^o
Cálculo Científico	6	4 ^o	1 ^o
Representaciones de Grupos	6	4 ^o	1 ^o
Geometría Algebraica	6	4 ^o	1 ^o
Topología Algebraica	6	4 ^o	1 ^o
Métodos Geométricos en Física	6	4 ^o	1 ^o
Desarrollo de Sistemas Informáticos	6	4 ^o	1 ^o
Teoría de Juegos e Investigación Operativa	6	4 ^o	1 ^o
Prácticas Externas	18 a 30	4 ^o	1 ^o
TOTAL:	Oferta 60 + (18 a 30) (elegir un máximo de 30)		

Oferta de asignaturas (materias) OPTATIVAS en 4º curso, 2º semestre Elegir como mínimo 1 asignatura (de 3)	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Taller de Valoración de Derivados	6	4º	2º
Taller de Programación y Computación	6	4º	2º
Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia	6	4º	2º
TOTAL:	Oferta 18 (elegir un mínimo de 6)		

TRABAJO FIN DE GRADO	ECTS	CURSO	CUATRIMESTRE
Trabajo Fin de Grado	24	2º	2º
TOTAL:	24		

- **Itinerarios formativos.**

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

Para orientar esa elección, la optatividad del plan de estudios se agrupa en torno a los tres posibles itinerarios formativos que se deducen de los estudios de inserción laboral (Real Sociedad Matemática Española y ANECA):

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

Estos itinerarios presentan módulos y materias comunes, a la vez que se permite al estudiante elegir libremente su optatividad combinando materias de varios itinerarios. Esta elección se realizará siempre bajo la tutela de un profesor (programa de "tutorías activas" de la Facultad de Ciencias), para garantizar su coherencia y factibilidad.

Como guía para estos tutores, se propone a continuación una tabla que relaciona los itinerarios formativos con los módulos de asignaturas optativas del plan de estudios. En el caso de “Prácticas externas”, “Talleres” y “Proyecto fin de grado”, la temática elegida dentro del módulo será la que perfile uno u otro itinerario.

ITINERARIO FORMATIVO	MODULOS OPTATIVOS DE REFERENCIA
Académico	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales
	Ampliación de Análisis Matemático
	Ampliación de Álgebra
	Ampliación de Geometría
	Prácticas Externas
	Talleres (Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia)
	Trabajo Fin de grado
Técnico	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales
	Ampliación de Estadística y Probabilidad
	Ampliación de Informática y Métodos Numéricos
	Prácticas Externas
	Talleres (Taller de Programación y Computación)
	Trabajo Fin de grado
Social	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales
	Ampliación de Estadística y Probabilidad
	Matemáticas Financieras
	Prácticas Externas
	Talleres (Taller de Valoración de Derivados)
	Trabajo Fin de grado

- **Relación de los módulos con la adquisición de competencias**

Las competencias básicas (CB), generales (CG) y específicas (CE) previstas para el Título de Graduado o Graduada en Matemáticas por la Universidad de Salamanca se irán adquiriendo por los estudiantes a medida que vayan avanzando en su plan de estudios, traducidas en resultados de aprendizaje concretos que se especifican en la ficha descriptiva de cada uno de los módulos.

La asociación de las competencias del Título a adquirir por el estudiante al cursar cada uno de los módulos tiene en cuenta el carácter de cada competencia. Así, ciertas competencias básicas deben obtenerse con todos los módulos, mientras que otras competencias básicas se corresponden con los módulos con que los estudiantes finalizan su formación (talleres y trabajo fin de grado).

En el mismo sentido, las competencias generales se asocian a los módulos de materias básicas y obligatorias, y las competencias específicas a los módulos de materias optativas, quedando algunas de ellas reservadas para los módulos con que todos los estudiantes concluirán sus estudios (talleres y trabajo fin de grado). Algunas competencias básicas y obligatorias que se adquieren con los módulos básicos y obligatorios, también aparecen por su carácter general en los módulos optativos.

En todos los casos, la caracterización distintiva de las competencias de cada módulo se sitúa en los resultados de aprendizaje en que se traducen esas competencias en un módulo concreto.

MÓDULOS DE MATERIAS BÁSICAS Y OBLIGATORIAS	COMPETENCIAS ASOCIADAS
Algebra Lineal y Geometría	<p><u>CB-1:</u> Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.</p> <p><u>CB-2:</u> Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas;</p> <p><u>CB-3:</u> Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;</p> <p><u>CG-1:</u> Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar proposiciones en distintos campos de la Matemática, para construir demostraciones y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.</p> <p><u>CG-2:</u> Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.</p> <p><u>CG-3:</u> Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.</p> <p><u>CG-4:</u> Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada, y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas con demostraciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.</p> <p><u>CG-5:</u> Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas.</p>
Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja	
Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización	
Física	
Probabilidad y Estadística	
Informática	
Estructuras Algebraicas	
Topología y Geometría Diferencial	
Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica	

MÓDULOS DE MATERIAS OPTATIVAS	COMPETENCIAS ASOCIADAS
Ampliación de Análisis Matemático	<u>CB-1</u> : Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas.
Ampliación de Ecuaciones Diferenciales	<u>CB-2</u> : Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas; <u>CB-3</u> : Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
Ampliación de Estadística y Probabilidad	<u>CE-1</u> : Proponer, analizar, validar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.
Ampliación de Álgebra	<u>CE-2</u> : Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
Ampliación de Geometría	<u>CE-3</u> : Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
Ampliación de Informática y Métodos Numéricos	<u>CE-4</u> : Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
Matemáticas Financieras	<u>CE-5</u> : Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas. <u>CE-6</u> : Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas Matemáticas.
Prácticas Externas	

MÓDULO DE TALLERES	COMPETENCIAS ASOCIADAS
Talleres	<u>CB-3</u> : Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética; <u>CB-4</u> : Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado; <u>CE-6</u> : Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas. <u>CE-7</u> : Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos. <u>CE-8</u> : Saber trabajar en equipo, aportando modelos matemáticos adaptados a las necesidades colectivas.

MÓDULO TRABAJO FIN DE GRADO	COMPETENCIAS ASOCIADAS
Trabajo fin de Grado	<p><u>CB-4</u>: Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones del ámbito matemático a un público tanto especializado como no especializado;</p> <p><u>CB-5</u>: Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores en Matemáticas con un alto grado de autonomía.</p> <p><u>CE-6</u>: Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.</p> <p><u>CE-7</u>: Capacitar para resolver problemas de ámbito académico, técnico, financiero o social mediante métodos matemáticos.</p>

- **Coherencia y factibilidad de objetivos, competencias, módulos e itinerarios**

Tanto los objetivos y competencias asociadas a las enseñanzas de Grado en Matemáticas como la carga en créditos ECTS de las diferentes materias (asignaturas) se ajustan a las directrices del proyecto europeo Tunning y del Libro Blanco de Matemáticas, que han sido elaborados con la participación y el consenso de las actuales Licenciaturas de Matemáticas de las Universidades Españolas, y son fruto de estudios detallados de los diferentes modelos de la enseñanza universitaria de Matemáticas (estudios que alcanzan la inserción profesional, los perfiles laborales, los objetivos, las competencias y la distribución de materias en términos de ECTS).

De este modo, al ajustar nuestro Plan de estudios a las conclusiones de estos proyectos (Tunning y Libro Blanco), se garantiza la coherencia de los objetivos y competencias planteados, y la factibilidad de su consecución a partir de las materias previstas.

En el mismo sentido, para dar consistencia y posibilitar la factibilidad de su realización por los estudiantes, se han establecido los módulos en que se organizan las materias (asignaturas) básicas y obligatorias en coincidencia con la distribución de contenidos y resultados de aprendizaje propuestos en el Libro Blanco. Análogamente, se ha procedido a diseñar los módulos optativos e itinerarios formativos, siguiendo los estudios de inserción laboral de ANECA y la Real Sociedad Matemática Española.

5.2. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida:

La Facultad de Ciencias, en colaboración con el Servicio de Relaciones Internacionales y el Servicio de Becas y Ayudas al Estudio, mantiene una serie de programas de intercambio a través de los cuales se planificará y gestionará, en particular, la movilidad de los estudiantes de Grado en Matemáticas, siguiendo en todo momento el Reglamento de la Universidad de Salamanca sobre movilidad internacional:

http://rel-int.usal.es/documentos2008/Normas_Movilidad_Internacional_Estudiantes.doc

Estos programas de intercambio abarcan la movilidad para intercambiar (tanto enviar y como recibir) durante un año o un semestre a estudiantes tanto con universidades extranjeras (Programa ERASMUS y Programa de Becas de Intercambio con Universidades extranjeras) como con otras universidades españolas (Programa SICUE).

La gestión de los programas de intercambio la realiza la Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio, delegada de la Junta de Facultad formada por un Vicedecano, que realiza las funciones de Coordinador Internacional y SICUE, junto con los Coordinadores de cada una de las Titulaciones del Centro.

Desde esta Comisión se promueve el establecimiento de convenios con otras universidades, en el marco de los programas mencionados, para las distintas titulaciones del centro, en función de la posibilidad de adquirir competencias y cubrir objetivos del Título en otros destinos, o bien, por el interés de las otras universidades en enviar estudiantes a la Universidad de Salamanca. Una vez firmado el convenio y si los estudios ofrecidos por la universidad de destino están acorde con las competencias previstas en el Grado de Matemáticas, el posible intercambio se incorpora a una convocatoria pública (a través de carteles, en la página web de la Facultad de Ciencias y la atención personal del Coordinador Internacional/SICUE) en la que se concretan las plazas ofertadas, los periodos posibles de intercambio, así como el procedimiento y normativa aplicables para la aprobación de la movilidad.

Desde la Comisión de Convalidaciones y Programas de Intercambio se promueve también la participación de estudiantes de la Facultad de Ciencias en otros programas de intercambio que con carácter general tiene abiertos la Universidad de Salamanca a través de su Servicio de Relaciones Internacionales: programa ALBAN (con universidades de América Latina), programa ALFA (con universidades de América Latina y Asia), etc. (<http://www.usal.es/~rrii/prog.htm>)

En cuanto a la financiación de la movilidad, en el caso internacional (programa ERASMUS) una vez aprobada la movilidad por la Facultad de Ciencias y superado el examen de idioma (requisito general de la Universidad), se concede automáticamente una beca. Actualmente esta beca está cofinanciada por la Agencia Nacional Erasmus, Ministerio de Educación y Ciencia, Junta de Castilla y León y por la Universidad de Salamanca, y concretamente en el curso 2007/2008 su cuantía ha sido de 326,26 euros mensuales, y los estudiantes que tengan la condición de becarios de MEC contarán con un complemento adicional de 350 euros por mes. En el caso nacional (programa SICUE), la aprobación de la movilidad no implica dotación económica: para obtenerla hay que solicitar las becas Séneca y las becas Fray Luis de León, cuya convocatoria corre a cargo del Ministerio de Educación y Ciencia y cuya cuantía para el curso 2008/2009 es de

500 euros y de 400 euros mensuales respectivamente. En el caso del Programa de Intercambio con Universidades Extranjeras se cuenta con la financiación por parte de Bancaja de 50.000 euros para el curso 2008/2009. El resto de programas gestionados por el Servicio de Relaciones Internacionales, cuentan con diferentes opciones de financiación por parte de diversos organismos públicos y privados.

El sistema de reconocimiento y acumulación de los créditos ECTS obtenidos a través de cualquiera de los programas descritos se llevará a cabo de modo similar al que viene aplicándose en la Licenciatura en Matemáticas: estableciendo por parte de la Comisión del Centro acuerdos académicos para cada estudiante, previos a su movilidad, en los que se especifique qué materias cursarán en la universidad de destino y por qué materias serán reconocidos o acumulados esos créditos en el Grado en Matemáticas, los cuales serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

Como referencia, durante el curso 2007-2008 la oferta en el programa de intercambio ERASMUS para los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas, con becas de 10 meses, es la siguiente:

CÓDIGO	UNIVERSIDAD	DURACIÓN	PLAZAS
CH FRIBOUR01	<u>Université de Fribourg</u>	2010	2
D BERLIN13	<u>Humboldt-Universität zu Berlin</u>	2009	2
D BIELEFE01	<u>Universität Bielefeld</u>	2010	1
D DARMSTA01	<u>Technische Universität Darmstadt</u>	2010	1
F POITIER01	<u>Université de Poitiers</u>	2010	2
I CAMERIN01	<u>Università degli Studi di Camerino</u>	2010	1
I PAVIA01	<u>Università degli Studi di Pavia</u>	2010	1
P BRAGA01	<u>Universidade do Minho</u>	2010	2
P LISBOA03	<u>Universidade Nova de Lisboa</u>	2010	2
P LISBOA04	<u>Universidade Tecnica de Lisboa-Instituto Tecnico Superior</u>	2010	2
RO BUCURES09	<u>University of Bucharest</u>	2010	1
UK EDINBURG01	University of Edinburgh	2010	1

Análogamente, durante el curso 2007-2008 la oferta en el programa de intercambio SICUE para los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas es la siguiente:

UNIVERSIDAD	Nº INTERCAMBIOS	Nº MESES
<u>Universidad de Almería</u>	1	4
<u>Universidad Autónoma de Madrid</u>	1	9
<u>Universidad de Barcelona</u>	1	9
<u>Universidad de Cantabria</u>	1	9
<u>Universidad de Extremadura (Badajoz)</u>	1	9
<u>Universidad de Granada</u>	1	9
<u>Universidad de La Laguna</u>	2	9
<u>Universidad de Sevilla</u>	2	9
<u>Universidad de Zaragoza</u>	2	9

5.3. Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

Denominación del módulo: Álgebra Lineal y Geometría	Créditos ECTS: 18
<p>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios:</p> <p>Compuesto de tres asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 asignaturas semestrales de formación básica (vinculadas a la materia básica Matemáticas de la rama Ciencias) de 6 créditos ECTS cada una, programadas en primer curso, una en el primer semestre (Álgebra Lineal I) y otra en el segundo semestre (Álgebra Lineal II). • 1 asignatura semestral obligatoria de 6 créditos ECTS, programada en segundo curso, en el segundo semestre (Geometría). 	
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MÓDULO</p> <p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operar con vectores, bases, subespacios y aplicaciones lineales. • Resolver sistemas de ecuaciones lineales. • Conocer el espacio vectorial dual y saber calcular el incidente a un subespacio vectorial. • Clasificar matrices y aplicaciones lineales según diversos criterios. Diagonalización y triangulación de matrices. Forma canónica de Jordan. Diagonalización de formas cuadráticas. Signatura. • Operar con puntos, vectores, distancias y ángulos en espacios afines y euclídeos así como los correspondientes sistemas de referencia, subespacios y transformaciones. • Asimilar y manejar los tensores y sus aplicaciones • Saber resolver problemas geométricos del plano y del espacio • Clasificar isometrías del plano y del espacio determinando su tipo y elementos característicos • Clasificar cónicas y cuádricas y hallar sus elementos notables 	
<p style="text-align: center;">REQUISITOS PREVIOS (en su caso)</p> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>	

Continuación del módulo: Álgebra Lineal y Geometría		
Asignatura: Álgebra Lineal I 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Álgebra Lineal II 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso, 2 ^o semestre	Asignatura: Geometría 6 créditos ECTS 2 ^o curso, 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 		

Continuación del módulo: Álgebra Lineal y Geometría

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
Realización de Exámenes		2 %		
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Álgebra Lineal y Geometría**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Álgebra Lineal I**

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

Álgebra Lineal II

- Espacios euclídeos: producto escalar, módulo, distancia y ángulos. Ortogonalidad.
- Clasificación de endomorfismos: vectores y valores propios, polinomio característico y anulador, subespacios invariantes, diagonalización y criterios, subespacios monógenos, matriz de Jordan.
- Funciones de matrices. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales con la exponencial de una matriz. Operador derivada, diferencia y siguiente.
- Álgebra tensorial: tensores simétricos y hemisimétricos. Teoría de determinantes.

Geometría

- Espacio afín y geometría afín. Grupo afín.
- Espacio euclídeo y geometría euclídea. Grupo ortogonal.
- Clasificación de métricas simétricas.
- Clasificación de formas cuadráticas.
- Clasificación afín de cónicas y cuádricas.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja Créditos ECTS: 24
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de cuatro asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales de formación básica (vinculadas a la materia básica Matemáticas de la rama Ciencias) de 6 créditos ECTS cada una, programadas en primer curso, una en el primer semestre (Análisis Matemático I) y otra en el segundo semestre (Análisis Matemático II).• 2 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una, programadas en segundo curso, una en el primer semestre (Análisis Matemático III) y otra en el segundo semestre (Análisis Matemático IV).
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Manipular desigualdades, sucesiones y series, analizar y dibujar funciones, deducir propiedades de una función a partir de su gráfica, comprender y trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de límite, derivada e integral.• Calcular derivadas de funciones mediante la regla de la cadena, el Teorema de la Función Implícita, etc.• Calcular y estudiar extremos de funciones.• Calcular integrales de funciones• Saber plantear y resolver integrales de funciones de varias variables, integrales curvilíneas e integrales de superficie.• Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, centros de gravedad, etc.)• Utilizar en aplicaciones a otros campos los conceptos asociados a las derivadas parciales, a las integrales de línea y de superficie, y a las integrales de dos o tres variables.• Conocer las funciones holomorfas, las funciones analíticas, el cálculo de residuos.
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno

Continuación del módulo: Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja			
Asignatura: Análisis Matemático I 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Matemático II 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o semestre	Asignatura: Análisis Matemático III 6 créditos ECTS 2 ^o curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Matemático IV 6 créditos ECTS 2 ^o curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 			

Continuación del módulo: Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Cálculo Diferencial e Integral y Funciones de Variable Compleja**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Análisis Matemático I**

- Números reales y números complejos. Sucesiones y series.
- Límites y continuidad de funciones de una variable
- Derivabilidad. Teoremas clásicos sobre funciones derivables. Desarrollos de Taylor. Estudio local de una función.

Análisis Matemático II

- Integral indefinida. Cálculo de primitivas.
- Integral de Riemann. Regla de Barrow. Integrales impropias.
- Aplicaciones de la integral definida: cálculo de algunas áreas y volúmenes, longitud de una curva.
- Sucesiones y series de funciones. Nociones sobre series de Fourier.

Análisis Matemático III

- Diferenciabilidad de una aplicación de un abierto de \mathbb{R}^n en \mathbb{R}^m . Diferenciales de orden superior. Regla de la cadena. Aplicaciones de clase C^h .
- Desarrollo de Taylor. Extremos relativos.
- Teorema de la función inversa; dependencia funcional; funciones implícitas. Extremos condicionados, multiplicadores de Lagrange.

Análisis Matemático IV

- Integral de una función de varias variables reales. Teorema de Fubini. Cambio de variable. Integrales Impropias.
- Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Teoremas integrales.
- Introducción a las funciones de variable compleja.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 1 asignatura semestral de formación básica (vinculada a la materia básica Matemáticas de la rama Ciencias) de 6 créditos ECTS, programada en primer curso, en el segundo semestre (Análisis Numérico I)• 1 asignatura semestral obligatoria de 6 créditos ECTS, programada en segundo curso, en el segundo semestre (Matemática Discreta y Optimización)
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción en algoritmos o métodos constructivos de solución de problemas.• Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.• Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.• Plantear problemas de ordenación y enumeración y utilizar técnicas eficientes para su resolución.• Conocer el lenguaje y las aplicaciones más elementales de la teoría de grafos, así como algoritmos de resolución de problemas de grafos.• Plantear y resolver problemas de programación lineal.• Utilizar técnicas computacionales para resolver problemas de optimización.
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno

Continuación del módulo: Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización	
Asignatura: Análisis Numérico I 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o semestre	Asignatura: Matemática Discreta y Optimización 6 créditos ECTS 2 ^o curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Métodos Numéricos, Matemática Discreta y Optimización

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Análisis Numérico I

- Introducción al Cálculo Numérico y primeros algoritmos.
- Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales.
- Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.
- Cálculo de valores y vectores propios de una matriz.

Matemática Discreta y Optimización

- Algebras de Boole.
- Teoría de la complejidad algorítmica.
- Teoría de Grafos. Árboles.
- Programación Lineal.
- Optimización Numérica en una variable.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Física	Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales de formación básica (vinculadas a la materia básica Física de la rama Ciencias) de 6 créditos ECTS cada una, programadas en primer curso, una en el primer semestre (Física I) y otra en el segundo semestre (Física II).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer y manejar las nociones de fuerza y energía.• Plantear y resolver problemas relacionados con las leyes de Newton.• Plantear y resolver problemas de movimientos en dos y tres dimensiones.• Conocer y manejar las nociones de campo eléctrico y campo magnético.• Plantear y resolver problemas elementales de corrientes eléctricas.• Plantear y resolver problemas clásicos de circuitos eléctricos.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Física	
Asignatura: Física I 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Física II 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Física

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

<p>Continuación del módulo: Física</p>
<p style="text-align: center;">Breve descripción de los contenidos de cada materia</p> <p>Física I</p> <ul style="list-style-type: none">• Mediciones y unidades: Análisis dimensional.• Nociones de fuerza, trabajo y energía.• Dinámica de una partícula. Oscilador armónico.• Movimiento de rotación en el plano.• Campo gravitatorio.• Introducción a la Termodinámica. <p>Física II</p> <ul style="list-style-type: none">• Campo eléctrico. Conductores.• Teoría de circuitos.• Campo magnético.• Fenómenos ondulatorios.
<p style="text-align: center;">Comentarios adicionales</p>

Denominación del módulo: Probabilidad y Estadística	Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 1 asignatura semestral de formación básica (vinculada a la materia básica Estadística de la rama Ciencias Sociales y Jurídicas o Ciencias de la Salud) de 6 créditos ECTS, programada en primer curso, en el primer semestre (Estadística)• 1 asignatura semestral obligatoria de 6 créditos ECTS, programada en segundo curso, en el primer semestre (Probabilidad)	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Calcular probabilidades en distintos espacios.• Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.• Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.• Utilizar el concepto de independencia y aplicar en casos sencillos el teorema central del límite.• Sintetizar y analizar descriptivamente conjuntos de datos.• Manejar métodos de máxima verosimilitud, de Bayes y de mínimos cuadrados para la construcción de estimadores.• Conocer las propiedades básicas de los estimadores puntuales y de intervalo.• Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una o dos poblaciones.• Construir y analizar modelos lineales.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Probabilidad y Estadística	
Asignatura: Estadística 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Cálculo de Probabilidades 6 créditos ECTS 2 ^o curso 1 ^{er} semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Probabilidad y Estadística

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Probabilidad y Estadística

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Estadística

- Estadística descriptiva. Medidas de posición. Regresión lineal y mínimos cuadrados. Distribuciones básicas. Inferencia Estadística.
- Estimadores puntuales, sesgo. Error cuadrático. Máxima verosimilitud. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis.

Cálculo de Probabilidades

- Elementos de combinatoria. Espacios de probabilidad. Esperanza. Variables aleatorias. Funciones de distribución. Distribuciones clásicas. Caso multidimensional. Funciones características. Probabilidad condicionada elemental.
- Convergencia estocástica. Teorema central del límite y leyes de grandes números.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Informática	Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales de formación básica (vinculadas a la materia básica Informática de la rama Ingeniería y Arquitectura) de 6 créditos ECTS cada una, programadas en primer curso, una en el primer semestre (Informática I) y otra en el segundo semestre (Informática II).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar aplicaciones informáticas para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.• Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.• Conocer los diferentes paradigmas de programación e implementar algoritmos utilizando el lenguaje adecuado.• Manejar procesadores de textos matemáticos como herramienta para escribir las fórmulas y enunciados.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Informática	
Asignatura: Informática I 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Informática II 6 créditos ECTS 1 ^{er} curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en las que con el apoyo del ordenador se procederá a la resolución de los ejercicios planteados a partir de las clases teóricas, como indicación de los estudiantes en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de cuestiones propuestas con el apoyo del ordenador y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de ejercicios prácticos en ordenador.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Informática

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	10%	30 %
		Clases de Resolución de Ejercicios (con ordenador)	20 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Informática

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Informática I

- Conceptos y elementos fundamentales de la informática. Sistemas de representación de la información.
- Metodología de la programación.
- Lenguajes de programación estructurada (C).

Informática II

- Metodologías de programación avanzada. Lenguajes de programación orientada a objetos (C++).
- Programas de Cálculo Simbólico.
- Herramientas informáticas para el procesamiento de textos matemáticos.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Estructuras Algebraicas	Créditos ECTS: 6
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de una asignatura: <ul style="list-style-type: none">• 1 materia semestral obligatoria de 6 créditos ECTS, programada en segundo curso, en el primer semestre (Algebra).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Manejar el lenguaje proposicional y las propiedades de las operaciones básicas sobre conjuntos y aplicaciones.• Calcular el máximo común divisor y la factorización de números enteros y polinomios.• Operar con algunos grupos sencillos (como cíclicos, diédricos, simétricos y abelianos).• Construir grupos y anillos cociente y operar en ellos.• Manipular expresiones que involucren elementos algebraicos y trascendentes.• Asimilar el concepto de módulo sobre anillo principal y reconocer ejemplos.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Estructuras Algebraicas**Asignatura:**

Algebra

6 créditos ECTS

2º curso

2º semestre

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

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

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

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

Coordinación Docente

Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.

Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:

- * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente.
- * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes.

Continuación del módulo: Estructuras Algebraicas

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
Realización de Exámenes		2 %		
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Estructuras Algebraicas

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Algebra

- Grupos, subgrupos, homomorfismos, cocientes.
- Teoría elemental de grupos finitos.
- Anillos y cuerpos. Ideales, cocientes, ideales primos y maximales. Teoría de la divisibilidad.
- Anillo de polinomios y funciones simétricas. Resultante.
- Introducción a la teoría de módulos. Módulos libres, de torsión y módulos sobre anillos principales.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Topología y Geometría Diferencial	Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una, programadas en segundo curso, una en el primer semestre (Topología) y otra en el segundo semestre (Geometría Diferencial).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar los conceptos básicos asociados a las nociones de espacio métrico y espacio topológico: compacidad y conexión.• Construir ejemplos de espacios topológicos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente.• Reconocer topológicamente las superficies compactas y su clasificación.• Reconocer la naturaleza de los puntos de una curva en \mathbb{R}^3. Cálculo de curvatura y torsión.• Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie en \mathbb{R}^3. Cálculo de la curvatura de Gauss, curvatura media y curvaturas principales.• Aplicar las integrales de línea y superficie para reconocer algunas propiedades globales de curvas y superficies.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Topología y Geometría Diferencial	
Asignatura: Topología 6 créditos ECTS 2º curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Geometría Diferencial I 6 créditos ECTS 2º curso 2º semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Topología y Geometría Diferencial

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
Realización de Exámenes		2 %		
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Topología y Geometría Diferencial**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Topología**

- Espacios topológicos. Definición, subespacios y bases.
- Espacios métricos.
- Elementos de un espacio topológico. Cierre, frontera, puntos de acumulación.
- Propiedades de separación.
- Continuidad. Topologías inicial y final.
- Producto de espacios topológicos.
- Espacios conexos y arcoconexos.
- Espacios compactos.
- Espacios métricos completos. Sucesiones de Cauchy.
- Introducción al grupo fundamental. Descripción de las superficies compactas.

Geometría Diferencial I

- Estructura diferenciable de \mathbb{R}^n . Vectores tangentes y formas en un punto.
- Subvariedades diferenciables de \mathbb{R}^n .
- Campos tensoriales. Derivada de Lie y diferencial exterior.
- Métricas riemannianas y derivada covariante. Torsión y curvaturas.
- Aplicaciones a la teoría de curvas y superficies diferenciables en \mathbb{R}^n .

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica	Créditos ECTS: 12
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de dos asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales obligatorias de 6 créditos ECTS cada una, programadas en segundo curso, una en el primer semestre (Ecuaciones Diferenciales) y otra en el segundo semestre (Análisis Numérico de Ecuaciones Diferenciales).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CG-2, CG-3, CG-4 y CG-5 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Aplicar los principales métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias y algunas ecuaciones en derivadas parciales sencillas.• Resolver sistemas lineales de ecuaciones diferenciales ordinarias.• Traducir algunos problemas reales en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.• Extraer información cualitativa sobre la solución de una ecuación diferencial ordinaria, sin necesidad de resolverla.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica	
Asignatura: Ecuaciones Diferenciales 6 créditos ECTS 2º curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Numérico II 6 créditos ECTS 2º curso 2º semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 	

Continuación del módulo: Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ecuaciones Diferenciales y Resolución Numérica**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Ecuaciones Diferenciales**

- Ecuaciones diferenciales ordinarias. Soluciones. Métodos clásicos de resolución. Aplicaciones geométricas y físicas.
- Problema de Cauchy. Teoremas de existencia y unicidad.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Ecuaciones de orden superior.
- Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

Análisis Numérico II

- Interpolación.
- Derivación e integración numérica.
- Resolución numérica de problemas de valor inicial: el método de Euler, método de Taylor.
- Nociones de estabilidad y convergencia.
- Métodos de multipaso.
- Métodos de multipaso con paso variable. Métodos predictor-corrector.
- Introducción a los métodos de Runge-Kutta.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Análisis Matemático	Créditos ECTS: 24
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de cuatro asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 3 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en tercer curso, dos en el primer semestre (Análisis Complejo I, Análisis Funcional) y otra en el segundo semestre (Análisis Armónico).• 1 asignatura semestral optativa de 6 créditos ECTS, programada en cuarto curso, en el primer semestre (Análisis Complejo II).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer las principales aplicaciones y consecuencias del teorema de los residuos.• Conocer la noción de convergencia uniforme en compactos de una sucesión de funciones holomorfas y los principales teoremas relacionados con ella.• Comprender la relación de las funciones holomorfas con las aplicaciones conformes.• Conocer las formas analítica y geométrica del teorema de Hahn-Banach y algunas de sus principales consecuencias.• Comprender lo que la completitud implica en relación con los espacios normados, las aplicaciones lineales continuas entre este tipo de espacios, y los espacios con producto escalar.• Saber diferentes tipos de condiciones suficientes para recuperar una función a partir de su serie de Fourier, y lo análogo para la transformación de Fourier.• Saber aplicar las series de Fourier y la transformación de Fourier a la resolución de algunos tipos de ecuaciones diferenciales.• Conocer los conceptos básicos relacionados con las superficies de Riemann, y los automorfismos de algunas de las más simples.• Conocer las propiedades básicas de las funciones armónicas, su relación con las funciones holomorfas, y la existencia de solución para el problema de Dirichlet bajo ciertas condiciones.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Ampliación de Análisis Matemático			
Asignatura: Análisis Complejo I 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Complejo II 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Funcional 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Armónico 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 			

Continuación del módulo: Ampliación de Análisis Matemático

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Análisis Matemático**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Análisis Complejo I**

- Funciones holomorfas; caracterizaciones. Desarrollos de Laurent; singularidades aisladas.
- Funciones meromorfas. Teorema de los residuos y aplicaciones.
- Sucesiones de funciones holomorfas. Series y productos infinitos de funciones meromorfas.
- Representación conforme.

Análisis Complejo II

- Nociones básicas sobre superficies de Riemann.
- Automorfismos holomorfos de la recta proyectiva compleja, el plano complejo y el disco unidad.
- Funciones armónicas. Problema de Dirichlet.
- Aproximación de funciones holomorfas.

Análisis Funcional

- Seminormas en un espacio vectorial real o complejo. Teorema de Hahn-Banach.
- Espacios de Banach. Teoremas de la aplicación abierta y de la gráfica cerrada. Espacios de Hilbert.
- Operadores compactos entre espacios de Banach. Operadores entre espacios de Hilbert.

Análisis Armónico

- Preliminares sobre teoría de la medida e integración.
- El espacio de Banach $L^1(T)$. Sumabilidad de series de Fourier. Convergencia puntual. Series de Fourier de funciones de $L^2(T)$.
- Transformación de Fourier en \mathbb{R}^n ; fórmula de inversión. Transformación de Fourier compleja.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Ecuaciones Diferenciales Créditos ECTS: 24
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de cuatro asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 3 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en tercer curso, una en el primer semestre (Análisis Numérico III) y otras dos en el segundo semestre (Ecuaciones en Derivadas Parciales, Cálculo Científico).• 1 asignatura semestral optativa de 6 créditos ECTS, programada en cuarto curso, en el primer semestre (Métodos Geométricos en Ecuaciones Diferenciales).
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Relacionar distintos problemas de la Geometría, la Física y el mundo real con las ecuaciones diferenciales.• Conocer las distintas nociones de solución de una ecuación en derivadas parciales y aplicar posibles métodos de cálculo de soluciones.• Entender el comportamiento de las ecuaciones diferenciales en el entorno de un punto regular o singular, y la noción de estabilidad en los puntos de equilibrio.• Comprender la relación entre sistemas diferenciales exteriores y ecuaciones en derivadas parciales.• Conocer la teoría de Butcher.• Resolver problemas rígidos.• Saber aplicar el método de Diferencias Finitas y método de Tiro.• Saber aplicar el Método de Elementos Finitos.
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno

Continuación del módulo: Ampliación de Ecuaciones Diferenciales			
Asignatura: Ecuaciones en Derivadas Parciales 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o semestre	Asignatura: Métodos Geométricos en Ecuaciones Diferenciales 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Análisis Numérico III 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Cálculo Científico 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 			

Continuación del módulo: Ampliación de Ecuaciones Diferenciales

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
Realización de Exámenes		2 %		
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Ecuaciones Diferenciales**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Ecuaciones en Derivadas Parciales**

- Problema de Cauchy para ecuaciones de primer orden. Método de las características. Integrales completas. Integral singular.
- Teorema de Cauchy-Kowalewski.
- Ecuaciones de segundo orden. Clasificación local. Ecuaciones hiperbólicas, elípticas y parabólicas.

Métodos geométricos en Ecuaciones Diferenciales

- Sistemas dinámicos; grupos uniparamétricos de automorfismos.
- Reducción local de un campo a forma canónica en un punto regular.
- Puntos singulares. Estabilidad. Conjuntos límite.
- Distribuciones de campos tangentes. Teorema de Frobenius.
- Sistemas diferenciales exteriores.

Análisis Numérico III

- Teoría de Butcher.
- Problemas Rígidos.
- Problemas de dos o más Cuerpos.
- Problemas de Frontera, Métodos en Diferencias y Tiro.

Cálculo Científico

- Método de Diferencias finitas en ecuaciones en derivadas parciales.
- Método de Elementos Finitos.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Algebra	Créditos ECTS: 30
<p>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios:</p> <p>Compuesto de cinco asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el tercer curso, una en el primer semestre (Algebra Conmutativa y Computacional) y otras dos en el segundo semestre (Ampliación de Algebra Conmutativa, Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois) . • 2 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el cuarto curso, las dos en el primer semestre (Representaciones de Grupos Finitos, Geometría Algebraica). 	
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO</p> <p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las propiedades básicas de las extensiones separables y saber caracterizarlas. • Conocer la noción de grupo de Galois y saber calcularlo para ecuaciones algebraicas sencillas. • Saber caracterizar las ecuaciones resolubles por radicales y resolver problemas de constructibilidad con regla y compás. • Manejar la noción de espectro y su interpretación geométrica. • Saber resolver problemas de descomposición primaria de ideales en anillos de polinomios, conocer sus aspectos computacionales y sus aplicaciones. • Conocer las nociones de anillos de valoración y de Dedekind y saber resolver problemas sencillos de curvas afines y de números algebraicos relacionados con estas nociones. • Conocer y manejar las nociones de curva algebraica, divisor y serie lineal y sus aplicaciones al estudio de las curvas en el espacio proyectivo. • Conocer el teorema de Riemann-Roch y sus aplicaciones básicas al estudio de las curvas proyectivas. • Conocer los aspectos básicos de las representaciones de los grupos finitos y clásicos y sus aplicaciones a la física y a la geometría. 	
<p style="text-align: center;">REQUISITOS PREVIOS (en su caso)</p> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>	

Continuación del módulo: Ampliación de Algebra				
Asignatura: Algebra Conmutativa y Computacional	Asignatura: Ampliación de Algebra Conmutativa	Asignatura: Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois	Asignatura: Representacio- nes de Grupos	Asignatura: Geometría Algebraica
6 créditos ECTS	6 créditos ECTS	6 créditos ECTS	6 créditos ECTS	6 créditos ECTS
3 ^{er} curso	3 ^{er} curso	3 ^{er} curso	4 ^o curso	4 ^o curso
1 ^{er} semestre	2 ^o semestre	2 ^o semestre	1 ^{er} semestre	1 ^{er} semestre

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

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

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

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

Coordinación Docente

Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.

Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:

- * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente.
- * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes.

Continuación del módulo: Ampliación de Algebra

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
Realización de Exámenes		2 %		
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Álgebra**Breve descripción de los contenidos de cada materia**

Álgebra Conmutativa y Computacional

- Espectro de un anillo
- Teoría de módulos. Producto tensorial. Condiciones de finitud.
- Descomposición primaria.
- Álgebra Computacional.
- Cálculo diferencial.

Ampliación de Álgebra Conmutativa

- Teoría de la dimensión.
- Anillos regulares.
- Anillos de valoración.
- Morfismos finitos y enteros.

Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois

- Extensiones algebraicas y trascendentes.
- Separabilidad y normalidad.
- Teorema de Galois.
- Construcciones con regla y compás. Resolubilidad de ecuaciones algebraicas.

Representaciones de Grupos

- Representaciones lineales de grupos finitos.
- Grupos algebraicos afines.
- Representaciones de grupos clásicos.

Geometría Algebraica

- Variedades algebraicas.
- Curvas algebraicas.
- Divisores y series lineales.
- Teorema de Riemann-Roch.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Geometría	Créditos ECTS: 24
<p>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios:</p> <p>Compuesto de cuatro asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el tercer curso, las dos en el primer semestre (Geometría Diferencial II, Geometría Proyectiva). • 2 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el cuarto curso, las dos en el primer semestre (Métodos Geométricos en Física, Topología Algebraica) . 	
<p>COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO</p> <p>Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer y comprender los diferentes lenguajes de la geometría (proyectivo, afín, euclídeo, diferenciable) y las nociones que les son propias. • Comprender la geometría afín y la euclídea en términos del lenguaje proyectivo. • Saber clasificar las cónicas y las cuádricas tanto proyectiva, como afinmente y calcular sus elementos afines y sus ecuaciones reducidas. • Saber utilizar los métodos de cálculo propios de cada geometría. • Comprender la noción de variedad y aplicación diferenciable y ser capaz de utilizar el cálculo tensorial y exterior, tanto en forma intrínseca como en coordenadas. • Conocer las variedades con propiedades métricas (riemannianas y simplécticas) y sus propiedades. • Conocer invariantes globales (homología y cohomología) y calcularlos para variedades diferenciables en casos sencillos. • Aplicar los métodos de la geometría diferencial para formular matemáticamente la mecánica, el electromagnetismo y la gravitación. 	
<p style="text-align: center;">REQUISITOS PREVIOS (en su caso)</p> <p style="text-align: center;">Ninguno</p>	

Continuación del módulo: Ampliación de Geometría			
Asignatura: Geometría Diferencial II 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Métodos Geométricos en Física 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Geometría Proyectiva 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Topología Algebraica 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 			

Continuación del módulo: Ampliación de Geometría

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Geometría**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Geometría Proyectiva**

- Espacios proyectivos. Subvariedades lineales proyectivas. Proyectividades.
- Espacio afín. Afinidades, subvariedades y nociones afines.
- Cuádricas en espacios proyectivos. Clasificación proyectiva y afín. Elementos afines de las cuádricas.
- Elementos de Geometría euclídea. Clasificación euclídea de cuádricas. Elementos euclídeos de las cuádricas.
- Subvariedades proyectivas algebraicas: definición, curvas planas. Teorema de Bezout.

Geometría Diferencial II

- Variedades diferenciables.
- Espacio tangente y cotangente en un punto.
- Inmersiones y submersiones diferenciables.
- Campos tensoriales diferenciables. Cálculo diferencial exterior de Cartan. Grupos uniparamétricos de transformaciones y relación con la derivada de Lie.
- Conexiones lineales y variedades riemannianas.

Métodos Geométricos en Física

- Formulación Lagrangiana de la Mecánica.
- Variedades simplécticas. Transformaciones canónicas. Álgebra de Poisson.
- Formulación Hamiltoniana de la Mecánica. Relación con la formulación Lagrangiana.
- Extensión a la teoría de campos sobre el espacio-tiempo: electromagnetismo y gravitación.
- Simetrías y reducción. Discretizaciones: integradores geométricos.

Topología Algebraica

- Introducción a la homología y a la cohomología.
- Cohomología de De Rham.
- Dualidad de Poincaré.
- El teorema de Lefschetz.
- Introducción a las clases características.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Estadística y Probabilidad	Créditos ECTS: 18
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de tres asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 1 asignatura semestral optativa de 6 créditos ECTS, programada en el tercer curso, en el primer semestre (Estadística Matemática).• 2 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el cuarto curso, las dos en el primer semestre (Teoría de la Probabilidad, Teoría de Juegos e Investigación Operativa).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Manejar con soltura los conceptos de inferencia estadística y estimación puntual y por intervalos y su aplicación a Montecarlo.• Familiarizarse con el uso de software estadístico.• Manejar contrastes de hipótesis y de población y familiarizarse con el análisis factorial y discriminante.• Saber plantear y resolver problemas de juegos de suma nula.• Conocer los métodos bayesianos de decisión y su relación con los juegos.• Plantear algunos problemas de mercado en términos de juegos.• Manejo de espacios de probabilidad generales por medio de teoría de la medida.• Conocer los distintos tipos de función distribución en la recta y el espacio y su descomposición.• Manejar probabilidades condicionadas por sucesos nulos.• Saber calcular probabilidades neutrales al riesgo en mercados financieros.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Ampliación de Estadística y Probabilidad		
Asignatura: Estadística Matemática 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Teoría de la Probabilidad 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Teoría de Juegos e Investigación Operativa 6 créditos ECTS 4 ^o curso 1 ^{er} semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 		

Continuación del módulo: Ampliación de Estadística y Probabilidad

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Estadística y Probabilidad**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Estadística Matemática**

- Estimadores puntuales y por intervalos. Estimadores y reducción de la varianza en el método de Montecarlo.
- Contrastes de hipótesis.
- Análisis multivariante.
- Paquetes estadísticos.

Teoría de la Probabilidad

- Integral en espacios de medida.
- Funciones de distribución. Descomposición. Variables aleatorias y transformación bajo difeomorfismos.
- Probabilidad condicionada. Probabilidades riesgo-neutrales y valoración financiera.

Teoría de Juegos e Investigación Operativa

- Grafos orientados.
- Juegos de suma cero y Juegos por objetivos.
- Teoría de la decisión. Decisión y utilidad bajo incertidumbre.
- El dilema del prisionero.
- Mercados y juegos bi-criterio.
- Teoría de colas.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Ampliación de Informática y Métodos Numéricos Créditos ECTS: 18
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de tres asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 2 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el tercer curso, las dos en el segundo semestre (Códigos y Criptografía, Optimización Numérica).• 1 asignatura semestral optativa de 6 créditos ECTS, programada en el cuarto curso, en el primer semestre (Desarrollo de Sistemas Informáticos).
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer la noción de código corrector de errores y operar con los ejemplos clásicos de codificadores lineales.• Estudiar sistemas criptográficos y manejar los ejemplos clásicos de sistemas criptográficos de clave pública y privada.• Saber formular problemas reales como problemas de optimización. Entender la necesidad de su resolución numérica.• Conocer los métodos de relajación y de gradiente, gradiente conjugado y preconditionamiento, y saber aplicarlos a la resolución de problemas.• Resolver problemas de optimización no lineal.• Conocer y aplicar las técnicas fundamentales que se realizan a lo largo del ciclo de vida de un producto software.• Diseñar e implementar sistemas con los adecuados elementos de interfaz de usuario para la interacción con la representación de objetos matemáticos.• Conocer las principales plataformas de explotación disponibles. Saber seleccionar la plataforma adecuada a cada problema y desarrollar sistemas software para cada una de ellas.• Realizar consultas, actualizaciones y tareas de administración de bases de datos utilizando lenguajes de definición y manipulación de datos.
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno

Continuación del módulo: Ampliación de Informática y Métodos Numéricos		
Asignatura: Códigos y Criptografía	Asignatura: Optimización Numérica	Asignatura: Desarrollo de Sistemas Informáticos
6 créditos ECTS	6 créditos ECTS	6 créditos ECTS
3 ^{er} curso	3 ^{er} curso	4 ^o curso
2 ^o semestre	2 ^o semestre	1 ^{er} semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas, en las que con el apoyo del ordenador se procederá a la resolución de los ejercicios planteados a partir de las clases teóricas, como indicación de los estudiantes en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de cuestiones propuestas con el apoyo del ordenador y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de ejercicios prácticos en ordenador.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 		

Continuación del módulo: Ampliación de Informática y Métodos Numéricos

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	10%	30 %
		Clases de Resolución de Ejercicios (con ordenador)	20 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Ampliación de Informática y Métodos Numéricos

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Códigos y Criptografía

- Introducción a la teoría de la información.
- Códigos lineales de bloques.
- Sistemas criptográficos de clave privada.
- Sistemas criptográficos de clave pública.

Optimización Numérica

- Métodos de Gradiente y Gradiente conjugado.
- Optimización no lineal sin restricciones.
- Optimización no lineal con restricciones.

Desarrollo de Sistemas Informáticos

- Fundamentos de análisis y diseño.
- Introducción al modelado de datos. Sistema de bases de datos.
- Diseño de interfaces gráficas para entornos matemáticos.
- Tendencias en metodologías y plataformas de desarrollo.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Matemáticas Financieras	Créditos ECTS: 18
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de tres asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 3 asignaturas semestrales optativas 6 de créditos ECTS cada una, programadas en tercer curso, una en el primer semestre (Introducción a las Finanzas) y otras dos en el segundo semestre (Procesos Estocásticos, Métodos Numéricos en Finanzas).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer el lenguaje y los conceptos básicos de la valoración de activos financieros (opciones put y call, futuros, pay-offs, griegos), saber plantear problemas en términos matemáticos.• Saber usar la probabilidad riesgo- neutral en modelos binomiales para calcular opciones.• Familiarizarse con el Movimiento Browniano, cálculo de Ito y ecuaciones estocásticas.• Conocer tanto técnicas analíticas como numéricas (Euler-Maruyama) de resolución de ecuaciones estocásticas.• Manejar los modelos estocásticos básicos de precios de “acciones y derivados”.• Conocer las EDP que satisfacen los derivados y su resolución.• Manejar técnicas de valoración de opciones: Esperanza riesgo-neutral, Montecarlo, métodos en diferencias finitas.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Matemáticas Financieras		
Asignatura: Introducción a las Finanzas 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 1 ^{er} semestre	Asignatura: Procesos Estocásticos 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o semestre	Asignatura: Métodos Numéricos en Finanzas 6 créditos ECTS 3 ^{er} curso 2 ^o semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas del módulo se desarrollarán coordinadamente. En cada una de ellas se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo uno o dos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas, utilizando cuando sea conveniente medios informáticos, de modo que en las clases prácticas los estudiantes se inicien en las competencias previstas.</p> <p>A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por si mismos las competencias del módulo.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos luego en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 		

Continuación del módulo: Matemáticas Financieras

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Centradas en el profesor	Clases de Teoría	15 %	30 %
		Clases de Resolución de Problemas	15 %	
	Centradas en el estudiante	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	5 %	10 %
		Exposición de Trabajos	3 %	
		Realización de Exámenes	2 %	
Trabajo personal del estudiante (No presencial)		Estudio de Teoría	15 %	60 %
		Resolución de Problemas	25 %	
		Preparación de Trabajos	10 %	
		Preparación de Exámenes	10 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Continuación del módulo: Matemáticas Financieras
<p style="text-align: center;">Breve descripción de los contenidos de cada materia</p> <p>Introducción a las Finanzas</p> <ul style="list-style-type: none">• Introducción a la valoración financiera: Títulos, mercados e instituciones financieras.• Características y valoración de acciones.• Binomio rentabilidad-riesgo.• Gestión de Carteras.• CAPM. Futuros. Swaps. Opciones. <p>Procesos Estocásticos</p> <ul style="list-style-type: none">• Procesos Markov y movimiento Browniano. Ecuaciones estocásticas de Itô.• Métodos analíticos de solución. Aplicaciones a Finanzas: modelos binomial y continuo de precios. Fórmula de Black-Scholes y valoración de derivados <p>Métodos Numéricos en Finanzas</p> <ul style="list-style-type: none">• Resolución numérica de ecuaciones diferenciales estocásticas. Método de Euler-Maruyama.• Métodos en diferencias finitas para ecuaciones derivadas parciales. Resolución numérica de la E.D.P. de Black-Scholes.
Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Talleres	Créditos ECTS: 18
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de tres asignaturas: <ul style="list-style-type: none">• 3 asignaturas semestrales optativas de 6 créditos ECTS cada una, programadas en el cuarto curso, las tres en el segundo semestre (Taller de Valoración de Derivados, Taller de Programación y Computación, Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia).	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-3, CB-4, CE-6, CE-7 y CE-8 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Saber aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición y planteamiento de problemas y la búsqueda de soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.• Desarrollar la capacidad de identificar y describir matemáticamente problemas reales, estructurar la información disponible, seleccionar el modelo adecuado y saber exponerlo tanto ante otros profesionales como ante un público no especializado.• Planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.• Contrastar la solución obtenida, tras la resolución del modelo, en términos de su ajuste al fenómeno real.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Ninguno	

Continuación del módulo: Talleres		
Asignatura: Taller de Valoración de Derivados 6 créditos ECTS 4º curso 2º semestre	Asignatura: Taller de Programación y Computación 6 créditos ECTS 4º curso 2º semestre	Asignatura: Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia 6 créditos ECTS 4º curso 2º semestre
<p>Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</p> <p>Las asignaturas de este módulo se desarrollarán a través de seminarios prácticos dedicados a proponer, analizar, validar e interpretar modelos en situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.</p> <p>El trabajo personal de los estudiantes estará también centrado en la resolución de problemas y el desarrollo de las competencias previstas.</p> <p>Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte trabajos personales de resolución de problemas, con los que alcanzar las competencias del módulo. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros.</p> <p>Coordinación Docente</p> <p>Al tratarse de un diseño común de actividades formativas y sistemas de evaluación para todas las asignaturas del módulo, se establecerán mecanismos de coordinación docente para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen alguna de las asignaturas del módulo. También es necesaria una coordinación docente entre las asignaturas de un mismo cuatrimestre para planificar temporalmente y coordinar el trabajo que se propone a los estudiantes en las diferentes asignaturas.</p> <p>Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Elaboración en equipo, por todos los profesores implicados en el módulo, de la planificación docente de las asignaturas, que será compartida y difundida públicamente. * Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar. * Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas. * Reuniones mensuales de los profesores de cada curso con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes. 		

Continuación del módulo: Talleres

Como referencia, la dedicación a cada una de estas actividades estará en torno a los siguientes porcentajes:

Interacción profesor-estudiante (Presencial / on-line)	Clases de Teoría	2 %	30 %
	Clases de Resolución de Problemas	3 %	
	Seminarios Tutelados (Tutorías teoría / problemas)	25 %	
	Exposición de Trabajos	10 %	10 %
Trabajo personal del estudiante (No presencial)	Estudio de Teoría	5 %	60 %
	Resolución de Problemas	35 %	
	Preparación de Trabajos	20 %	

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se realizará a partir de la realización y exposición de los trabajos con las que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias previstas.

Continuación del módulo: Talleres**Breve descripción de los contenidos de cada materia****Taller de Valoración de Derivados**

- Aplicación de las diferentes técnicas a la valoración de opciones europeas (call y put). Implementación en hoja de cálculo/programa matemático. Análisis de convergencia/comparación con fórmulas analíticas.
- Aplicación de las técnicas para la valoración de opciones con posibilidad de ejercicio anticipado (americanas y bermudas). Implementación en hoja de cálculo/programa matemático.
- Aplicación de las técnicas de valoración a las opciones exóticas sobre un subyacente. Implementación en hoja de cálculo/programa matemático.
- Valoración por Montecarlo de derivados sobre cestas de subyacentes. Implementación en hoja de cálculo/programa matemático.
- Análisis de sensibilidad del precio de los diferentes derivados a los principales parámetros del modelo (comportamiento de las griegas).
- Concepto de smile de volatilidad. Implementación de un modelo para recoger el smile de volatilidad.

Taller de Programación y Computación

- Despliegue de sistemas informáticos sencillos.
- Soluciones específicas de problemas informáticos: estructuras dinámicas de datos, complejidad algorítmica, programación concurrente.
- Sistemas gestores de bases de datos y lenguajes de interrogación.

Taller de Iniciación a la Investigación y la Docencia

- Antecedentes y estado actual de un problema matemático, sistemas de búsqueda bibliográfica: bases de datos, Mathematical Review.
- Planteamiento de estrategias para la solución de un problema.
- Desarrollo, exposición escrita y presentación oral de la solución de un problema: precedentes, estructura, resultados, conclusiones.
- Presentación y exposición oral de contenidos académicos.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Prácticas externas	Créditos ECTS: 30
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de asignaturas semestral optativas, que podrán ser de ofertadas con 18, 24 ó 30 créditos ECTS, en el cuarto curso, primer semestre.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con las materias de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-1, CB-2, CB-3, CG-1, CE-1, CE-2, CE-3, CE-4, CE-5 y CE-6 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Conocer las aplicaciones de las Matemáticas en el ámbito profesional de una empresa, un centro educativo o de investigación.• Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas de aplicación de las Matemáticas a situaciones reales.• Desarrollar la aplicación práctica de las competencias adquiridas en otros módulos del Plan de Estudios.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Haber superado los 60 créditos ECTS de formación básica, los 60 créditos ECTS obligatorios y 48 de los créditos ECTS optativos de la titulación, y ser seleccionado en la oferta anual de práctica externas.	
Asignatura: Prácticas externas Optativa de 18, 24 ó 30 créditos ECTS 4º curso 1º semestre	

Continuación del módulo: Prácticas Externas**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Este módulo se ofertará cada curso con número de créditos y plazas limitadas, según los convenios de prácticas que en cada año estén vigentes y la posible extensión temporal de las mismas, que será computada de 6 en 6 créditos ECTS (cada crédito ECTS equivalente a 25 horas de prácticas del estudiante).

Se asignará a cada práctica ofertada un tutor interno (en la Universidad) y un tutor externo (en el lugar de realización de la práctica externa).

Los dos tutores velarán por el cumplimiento de las estipulaciones prescritas en el convenio de prácticas en sus ámbitos respectivos. En colaboración elaborarán el perfil idóneo de estudiante que se incorpore a la práctica. El tutor interno evaluará la adecuación a ese perfil de los estudiantes que soliciten las prácticas ofertadas, realizando una propuesta de asignación. El tutor externo realizará el seguimiento de las tareas encomendadas al estudiante en la práctica externa, realizando un informe respecto al desempeño de las competencias previstas por parte del estudiante.

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

Coordinación Docente

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

Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:

- * Elaboración en equipo, por parte de ambos tutores, de la planificación docente de las prácticas, que será compartida y difundida públicamente.
- * Contacto permanente entre los tutores para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- * Lista de correo electrónico entre tutores y profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- * Reuniones mensuales de los tutores con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

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

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Según las estipulaciones de los convenios de prácticas en vigor cada año.

Comentarios adicionales

Denominación del módulo: Trabajo Fin de Grado	Créditos ECTS: 24
Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios: Compuesto de la asignatura semestral Trabajo Fin de Grado de 24 créditos ECTS, programada en cuarto curso, e el segundo semestre.	
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON DICHO MODULO Con la materia de este módulo, los estudiantes adquirirán las competencias CB-4, CB-5, CE-6 y CE-7 del Título, traducidas en los siguientes resultados de aprendizaje: <ul style="list-style-type: none">• Demostrar la adquisición de competencias ligadas a la búsqueda y organización de documentación y a la presentación de su trabajo de una manera adecuada a la audiencia. Con su realización como asignatura final del plan de estudios, el trabajo permitirá evaluar la adquisición por el estudiante del conjunto de competencias asociadas al título.	
REQUISITOS PREVIOS (en su caso) Para poder matricularse en este módulo, el estudiante debe haber superado los 60 créditos ECTS de formación básica, los 60 créditos ECTS obligatorios y 60 créditos ECTS optativos de la titulación. Para ser evaluado de este módulo, que los créditos ECTS optativos superados sean al menos 78. No obstante, estos requisitos quedan supeditados a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Facultad de Ciencias para regular la elaboración y presentación de Trabajos Fin de Grado.	
Materia / Asignatura: Trabajo Fin de Grado 24 créditos ECTS 4º curso 2º semestre	

Continuación del módulo: Trabajo Fin de Grado**Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

Cada curso académico se ofertará un catálogo de temas sobre los que realizar el Trabajo Fin de Grado, cada uno de los cuales contará con un tutor asignado y un perfil idóneo de estudiante para realizar el trabajo en ese tema.

El tutor correspondiente evaluará la adecuación a ese perfil de los estudiantes que soliciten realizar el Trabajo Fin de Grado en un tema, realizando una propuesta de asignación. El tutor se encargará también de orientar al estudiante en la elaboración del trabajo y en su redacción, así como en la preparación de su exposición oral.

Se realizará un resumen de al menos cinco páginas en inglés.

Coordinación Docente

Al tratarse de una oferta conjunta de Trabajos Fin de Grado, con el mismo sistema de evaluación, los tutores de los trabajos se coordinarán para garantizar que su desarrollo se ajusta a este planteamiento compartido y es similar en todos los estudiantes que realizan el Trabajo.

Los mecanismos de coordinación docente que se proponen son:

- * Elaboración en equipo, por todos los tutores en el módulo, de la oferta de Trabajos Fin de Grado, que será compartida y difundida públicamente.
- * Contacto permanente entre los tutores, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- * Lista de correo electrónico entre los tutores de Trabajos Fin de Grado en la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- * Reuniones mensuales de los tutores con el Coordinador de la titulación (nombrado por la Facultad de Ciencias, dentro del Sistema de Garantía de Calidad) para realizar un seguimiento de las actividades propuestas y realizadas, así como revisar la planificación del próximo mes.

Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se realizará sobre la exposición pública del trabajo por parte del estudiante, previo informe del tutor. Se valorará positivamente que esta exposición se realice en inglés.

No obstante, este sistema queda supeditado a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Facultad de Ciencias para regular la elaboración y presentación de Trabajos Fin de Grado.

Breve descripción de los contenidos de cada materia

Según los temas de trabajo ofertados cada año.

Comentarios adicionales

6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1. Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

- **Personal académico disponible.**

Para llevar a cabo el plan de estudios propuesto en las Enseñanzas de Grado en Matemáticas se cuenta con el personal académico que actualmente viene impartiendo la Licenciatura en Matemáticas: una titulación de 5 cursos, con un total de 305 créditos (entendidos como 10 horas de dedicación lectiva para el estudiante y para el profesor), impartida en la Facultad de Ciencias, cuya docencia recae en más de un 90% en profesores de tres Departamentos: Matemáticas, Matemática Aplicada y Estadística. En concreto, la distribución es la siguiente:

LICENCIATURA EN MATEMATICAS

Tipo de asignatura	Créditos		Créditos asignados a Matemáticas, Matemática Aplicada y Estadística	
Troncales	121,5		112,5	93 %
Obligatorias	73,5		73,5	100 %
Optativas	78,0	184,5 ofertados (235,5 posibles)	184,5 ofertados	100 %
Libre elección	32,0		-	-
TOTAL	305,0			

Del mismo modo, en el plan de estudios de Grado en Matemáticas que se propone, el centro responsable de las enseñanzas sigue siendo la Facultad de Ciencias, y las materias se incluyen están vinculadas en una gran proporción a las materias básicas "Matemáticas" y "Estadística", para la que se cuenta con el profesorado de los mismos tres Departamentos que vienen impartiendo las materias en la Licenciatura en Matemáticas. En concreto

GRADO EN MATEMATICAS

Tipo de Materia	Créditos ECTS		Créditos de las materias básicas "Matemáticas" o "Estadística"	
Formación básica	60		36	60 %
Obligatorias	60		60	100 %
Optativas	96	174 ofertados (+ 30 prácticas externas)	150 ofertados	86 %
Trabajo fin de Grado	24		24	100 %
TOTAL	240			

El 40% restante de materias básicas que contempla el plan de estudios están vinculadas a las materias "Física" e "Informática", que también vienen impartándose (como asignaturas troncales, obligatorias u optativas) en la actual Licenciatura en Matemáticas por profesorado de Departamentos adscritos a la Facultad de Ciencias.

Así, partiendo de la relación de profesores que actualmente imparte la docencia en la Licenciatura de Matemáticas, podemos hacer una estimación del profesorado que estaría disponible para asumir la gran mayoría de las responsabilidades docentes en el plan de estudios de Grado en Matemáticas. A este respecto, habrá que tener en cuenta que este personal imparte también docencia en otras titulaciones, por lo que su disponibilidad estará condicionada por la configuración docente que otros títulos de Grado puedan proponer.

Con esa cautela, e identificando la actual asignación de profesores a áreas de conocimiento como descripción del ámbito de especialidad de cada profesor, se puede establecer que el personal académico con dedicación a tiempo completo en la Universidad de Salamanca en el que recaerá principalmente la docencia de los estudios de Grado en Matemáticas tiene el siguiente perfil específico:

Categoría	Experiencia	Tipo de vinculación con la universidad	Adecuación a los ámbitos de conocimiento	Información adicional
Catedrático de Universidad	38 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Catedrático de Universidad	29 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Catedrático de Universidad	38 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Catedrático de Universidad	32 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Catedrático de Universidad	25 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Catedrático de Universidad	38 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Catedrático de Universidad	32 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Catedrático de Universidad	17 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemática Aplicada	Especialista en Matemática Aplicada	Doctor
Catedrático de Universidad	25 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Profesor Titular de Universidad	27 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Titular de Universidad	26 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Titular de Universidad	24 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Titular de Universidad	14 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Titular de Universidad	26 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor

Profesor Titular de Universidad	21 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Titular de Universidad	20 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Titular de Universidad	17 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Titular de Universidad	15 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Titular de Universidad	19 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemática Aplicada	Especialista en Matemática Aplicada	Doctor
Profesor Titular de Universidad	15 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemática Aplicada	Especialista en Matemática Aplicada	Doctor
Profesor Titular de Universidad	21 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Profesor Titular de Universidad	22 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Profesor Titular de Escuela Universitaria	20 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemática Aplicada	Especialista en Matemática Aplicada	
Profesor Titular de Escuela Universitaria	17 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Profesor Titular de Escuela Universitaria	14 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Profesor Contratado Doctor	18 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Contratado Doctor	17 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Contratado Doctor	23 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Contratado Doctor	21 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Contratado Doctor	15 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	11 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	15 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	16 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	10 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático	Doctor

Profesor Ayudante Doctor	10 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	3 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología	Doctor
Profesor Ayudante Doctor	15 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Estadística	Especialista en Estadística e Investigación Operativa	Doctor
Ayudante	3 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal temporal del Departamento de Matemáticas	Especialista en Álgebra	Doctor
Profesor Titular de Universidad	11 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo de la Facultad de Ciencias	Especialista en Física	Doctor
Profesor Titular de Universidad	9 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo de la Facultad de Ciencias	Especialista en Informática	Doctor
Profesor Titular de Universidad	8 años vinculado a la Licenciatura en Matemáticas	Personal fijo de la Facultad de Ciencias	Especialista en Informática	Doctor

- **Otros recursos humanos disponibles.**

Además del personal académico con vinculación estable descrito anteriormente, para el plan de estudios de Grado en Matemáticas se dispone de más personal de apoyo, que actualmente viene desempeñando su labor en la Licenciatura en Matemáticas, en las figuras Profesores Asociados (profesionales contratados del ámbito de la docencia de las Matemáticas en centros de enseñanza media) y Becarios de Investigación. En concreto, la relación específica es la siguiente:

Tipo de vinculación con la Universidad	Formación y experiencia profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
Profesor Asociado	32 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Álgebra
Profesor Asociado	32 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas. Doctor	Especialista en Análisis Matemático
Profesor Asociado	26 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas. Doctor	Especialista en Análisis Matemático
Profesor Asociado	31 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas. Doctor	Especialista en Geometría y Topología
Profesor Asociado	30 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología
Profesor Asociado	28 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología
Profesor Asociado	7 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Matemática Aplicada
Becario de Investigación	3 años colaborando en la docencia de la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático
Becario de Investigación	3 años colaborando en la docencia de la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología
Becario de Investigación	4 años colaborando en la docencia de la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Geometría y Topología
Profesor Asociado	21 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático
Profesor Asociado	21 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático
Profesor Asociado	11 años como docente no universitario y colaborando en la Licenciatura en Matemáticas	Especialista en Análisis Matemático

- **Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios.**

Para analizar las previsiones de profesorado se contemplan las siguientes variables:

1ª) Estructura del plan de estudios

Las materias de las Enseñanzas de Grado en Matemáticas que se proponen están estructuradas de acuerdo a la siguiente tabla

Tipo de Materia	Porcentaje	Créditos ECTS	
Formación básica	25 %	60	
Obligatorias	25 %	60	
Optativas	40 %	96	<i>de 174 (+ 30 practicas externas)</i>
Practicas externas			
Trabajo fin de Grado	10 %	24	
TOTAL	100 %	240	

2ª) Número de créditos a impartir

En los planes de estudio anteriores al RD1393/2007 (Licenciaturas, Diplomaturas, Ingenierías) la carga docente se mide en créditos de 10 horas lectivas para el profesor y para el estudiante. Así, la capacidad docente de un profesor que actualmente se contempla en el modelo de plantilla de la Universidad de Salamanca es de 24 créditos anuales, esto es, 240 horas lectivas, a las que hay que añadir 180 horas a disposición de los estudiantes que deseen ser atendidos en tutorías, para completar un total de 420 horas anuales que el profesor dedica a la docencia.

Repartidas por 30 semanas lectivas al año, esas 420 horas de dedicación docente se corresponden con 14 horas semanales, que se reparten en 8 horas lectivas semanales más 6 horas de tutoría.

Así, la capacidad docente de cada profesor puede cuantificarse actualmente en horas de acuerdo al siguiente cuadro

	Clases de Teoría, Resolución de problemas y Exámenes (horas lectivas)	Tutorías (horas a disposición de los estudiantes)	TOTAL
Por crédito (antiguo)	10 h.	7,5 h.	17,5 h.
Por año (24 créditos año)	240 h.	180 h.	420 h.
Por semana (30 semanas año)	8 h.	6 h.	14 h.

Señalar que además de estas tareas utilizadas para medir la capacidad docente, la actividad docente del profesor universitario es más amplia: preparación de clases, preparación y corrección de exámenes, formación docente, etc. Todo ello, además de la dedicación investigadora de la que debe de ocuparse el profesor (fundamental para su carrera académica) y de las responsabilidades de gestión que pudiera tener asignadas.

Partiendo de estas premisas, para computar los créditos a impartir por el profesorado en el título Grado en Matemáticas, habrá que realizar en primer lugar un cálculo similar en términos de créditos europeos ECTS, que es la unidad de medida de los planes de estudio de Grado adaptados al RD1393/2007.

Cada crédito ECTS incluye 25 horas de trabajo del estudiante, en las cuales se suman diferentes tipos de actividades formativas, tanto presenciales como no presenciales, que según el tipo de materia tendrán un peso diferente.

Así, si se supone que el estudiante desarrolla 40 horas de trabajo a la semana, y que un año consta de 30 semanas lectivas (de actividades presenciales y no presenciales) más 7,5 semanas dedicadas a exámenes (de preparación y realización), resulta que el estudiante trabaja 1500 horas al año ($40 \times 37,5$), lo que equivale a cursar anualmente 60 créditos ECTS (de 25 horas).

La distribución de ese tiempo de trabajo del estudiante puede depender del tipo de materia a cursar. Para tener una referencia, podemos distribuir 1 crédito ECTS correspondiente a una materia básica del plan de estudios de Grado en Matemáticas en las diferentes actividades que se prevé realice el estudiante, hasta un total de 25 horas:

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

Para una materia básica de 6 créditos, se tendrían 45 horas de clases de teoría y resolución de problemas (7,5 horas x 6 créditos), de modo que si la materia se imparte en un semestre de 15 semanas lectivas, se tendrían 3 horas semanales de este tipo de actividades.

En las materias obligatorias la proporción puede ser similar, mientras que en algunas de las materias optativas que tienen el carácter de seminarios o talleres prácticos estas cifras pueden variar aumentado la presencia del estudiante, y de modo inverso ocurrirá con lo que respecta al trabajo fin de grado. Compensando unas y otras, podemos suponer que la media de horas de interacción entre estudiante y profesor es de un 40% de las 25 horas de cada crédito ECTS, esto es, 11 horas que se computan por igual al estudiante y al profesor.

Para calcular cuántas horas más por crédito ECTS se suman al trabajo docente del profesor, habrá que computar el tiempo adicional que supone el conjunto de actividades previstas. A este respecto, se cuenta con la experiencia al aplicar este modelo en el Proyecto Piloto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior que se viene desarrollando en la Licenciatura de Matemáticas desde hace tres años (se inició en el curso académico 2005-2006 en el primer curso, y se ha ido incrementando a segundo y tercero en los cursos sucesivos):

* Los grupos de estudiantes a los que el profesor atiende se configuran con un número diferente de estudiantes según cada actividad. En concreto, en las actividades de “seminarios tutelados” el grupo de estudiantes que asiste a las clases de teoría y resolución de problemas se desdobra, dividiéndose en tres grupos de la tercera parte de tamaño. Esto supone que la dedicación del profesor se triplica en el tiempo correspondiente a estos seminarios, lo que supone contabilizarlos como de 3,75 horas por crédito ECTS (1,25 h. x 3).

* La “preparación de trabajos” por parte del profesor supone no solo la elaboración de la propuesta, sino también la supervisión tutorial (incluida la atención a las dudas de cada estudiante individual, tanto presencialmente como a través de internet) y la corrección de los mismos. Esto supone que al profesor se le debe de computar también la dedicación a la preparación de trabajos, con el triple de tiempo que el que el estudiante dedica a esta actividad, esto es, 7,5 horas por crédito ECTS (2,5 h. x 3).

Por tanto, las horas totales que cada crédito ECTS supone para el profesor son:

Horas de interacción estudiante – profesor (presenciales / on-line)				Horas por elaboración supervisión y corrección de trabajos	Total
Clases de Teoría y Resolución de problemas,	Exposición de trabajos	Realización de exámenes	Seminarios tutelados		
7,5 h.	0,75 h.	0,50	3,75 h.	7,5 h.	20 h.

Manteniendo la dedicación docente anual de un profesor universitario en 420 horas (8 horas lectivas + 6 horas tutorías a la semana x 30 semanas), se concluye que con estos cálculos un profesor podría impartir 21 créditos ECTS al año (resultado de dividir 420 entre 20 h). Si se dividen en asignaturas de 6 créditos ECTS, equivale a impartir 3,5 asignaturas por año.

Comparando por tanto la capacidad docente de un profesor en los créditos actuales (en los que se mide la Licenciatura en Matemáticas) y en los créditos ECTS (en los que se mide el Grado en Matemáticas), se obtiene la siguiente proporción

Crédito actual	Crédito ECTS
17,5 h.	20 h.
	+ 14,3 %

Como conclusión, podemos comparar la carga docente total del plan de estudios actual (en la Licenciatura en Matemáticas) con el plan propuesto (de Grado en Matemáticas):

Licenciatura en Matemáticas (5 años)	Grado en Matemáticas (4 años)
379,5 créditos actuales (195 troncales y obligatorios + 184,5 optativos ofertados)	318 créditos ECTS (144 básicos, obligatorios y proyecto fin de grado + 174 optativos posibles)
6,641,25 horas del profesorado	6.360 horas del profesorado

3ª) Ramas de conocimiento involucradas

Como ya se expuso anteriormente, la mayoría de materias del plan de estudios de Grado en Matemáticas están dentro de las materias básicas “Matemáticas” y “Estadística”, que involucran las ramas de conocimiento “Álgebra”, “Análisis Matemático”, “Geometría y Topología”, “Matemática Aplicada” y “Estadística e Investigación Operativa”, que se corresponden con las áreas de conocimiento que integran los Departamentos de Matemáticas (las 3 primeras), Matemática Aplicada y Estadística.

La carga docente que actualmente soportan estas áreas/ramas de conocimiento aparece calculada en el Modelo de Plantilla de la Universidad de Salamanca, en términos de créditos de las enseñanzas no renovadas.

En concreto, según la Relación de Puestos de Trabajo del Personal Docente e Investigador de la Universidad de Salamanca del año 2007 (aprobada por el Consejo de Gobierno del 30 de Noviembre de 2007), la situación de la plantilla de profesorado en los ámbitos de especialidad (áreas de conocimiento) mayoritariamente implicados en el Grado en Matemáticas, según su capacidad y actividad, tanto docente como investigadora (en cada actividad se incluye la compensación por las actividades de gestión) es la siguiente:

DEPARTAMENTO	AMBITO DE ESPECIALIDAD	CREDITOS DOCENTES		CREDITOS DE INVESTIGACIÓN	
		Capacidad	Actividad + gestión	Capacidad	Actividad + gestión
Estadística	Estadística e Investigación Op.	607	518	210	112
Matemática Aplicada	Matemática Aplicada	597	478	222	216
Matemáticas	Álgebra	138	108	66	56
	Análisis Matemático	310	233	90	69
	Geometría y Topología	314	190	108	144

Es importante tener en cuenta que la carga docente de estos Departamentos no está sólo en la actual Licenciatura (futuro Grado) en Matemáticas, sino que también se imparten asignaturas (materias) en otros planes de estudio del ámbito científico (Biotecnología, Física, Geología, Química, etc.), técnico (Ingeniería Geológica, Ingeniería Informática, Ingeniería Química, etc.), social (Estadística, Economía, etc.) y de la salud (Medicina, Farmacia, etc.)

4ª) Número de alumnos

A partir de las previsiones de alumnos de nuevo ingreso en el primer curso (entre un mínimo de 15 y un máximo de 40), las actividades docentes se pueden organizar sobre un único grupo (de unos 30 estudiantes) para las clases de teoría y resolución de problemas, que se divide en tres en las actividades de seminario tutelado.

A partir de estas variables, las necesidades de personal previstas, según las diferentes perspectivas temporales, son las siguientes:

Necesidades urgentes (antes de comenzar curso académico 2008-2009)

Teniendo en cuenta la carga docente que tienen actualmente los Departamentos de Matemáticas, Matemáticas Aplicada y Estadística, si ésta se mantiene en el resto de titulaciones diferentes a la Licenciatura en Matemáticas con la proyección en créditos ECTS que supone el Grado en Matemáticas, se concluye que es posible afrontar la implantación del Título de Graduado o Graduada en Matemáticas en próximo curso 2008-2009 con la actual plantilla de personal académico.

Si la implantación se realizara de manera simultánea para varios cursos, en algunas de las materias optativas o talleres prácticos que actualmente no existen en la Licenciatura en Matemáticas sería necesario incorporar algún personal de apoyo especializado (profesores asociados de 3 o 6 horas con experiencia profesional en esos ámbitos).

Tipo de vinculación con la Universidad	Formación y experiencia profesional	Adecuación a los ámbitos de conocimiento
Profesor Asociado	Vinculación laboral con empresas del ámbito financiero	Especialista en Finanzas

Necesidades a corto plazo (a lo largo del curso académico 2008-2009)

La puesta en marcha como títulos de Grado de todas las titulaciones en que actualmente están implicados los Departamentos de Matemáticas, Matemáticas Aplicada y Estadística, condicionará las necesidades de personal del Grado en Matemáticas a corto plazo.

Habrà que tener en cuenta, por una parte, cuáles son las titulaciones actuales que se transforman en títulos de Grado (presumiblemente todas) y cuál será el grado de implicación docente en ellas de esos Departamentos, y por otra parte, cuál será la variación de la carga docente que se produce al pasar al modelo de créditos ECTS.

En función de estas circunstancias, se pueden plantear en los próximos cursos académicos nuevas necesidades de personal, que sólo se podrá cuantificar cuando se conozca cómo será el desarrollo del conjunto de títulos de Grado.

- **Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.**

Los Estatutos de la Universidad de Salamanca (2003) recogen en su artículo primero que “su actuación se inspira en los principios de democracia, igualdad, justicia y libertad”, y en su artículo segundo que entre sus fines se encuentra “la garantía, en la actividad de la Universidad, de la dignidad de la persona y el libre desarrollo de su personalidad sin ningún tipo de discriminación”.

Así mismo, a través de su Rectorado, la Universidad de Salamanca ha realizado una Declaración Institucional por la igualdad entre hombres y mujeres, en la que se recoge que “con la aspiración de hacer de este objetivo una realidad práctica, en el marco de las políticas de calidad, la Universidad promoverá actuaciones de carácter transversal, que integren todas las intervenciones: las buenas prácticas de igualdad en la comunidad universitaria, enseñanzas de grado y posgrado acordes con el principio de igualdad, investigación especializada de calidad en la materia, pleno desarrollo de los recursos humanos y organización equitativa de las condiciones de trabajo, presencia equilibrada entre hombres y mujeres en los órganos de gobierno y toma de decisiones, así como la responsabilidad social de la Universidad como institución educativa. // . Para responder a la normativa vigente y a las demandas de la sociedad civil y de la comunidad universitaria, y en el marco de la misión, valores y objetivos de la Universidad de Salamanca, el Rector y su equipo de gobierno asumen la responsabilidad de impulsar un progreso incluyente y manifiestan su decidido compromiso con la igualdad efectiva entre mujeres y hombres”.

En la línea de concretar esta Declaración Institucional, la Universidad de Salamanca se ha dotado de una “Comisión de Igualdad”, dependiente del Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad, que es la responsable de las políticas activas de promoción de la igualdad de trato y de oportunidades para mujeres y hombres, principio recogido en la Constitución Española, desarrollado en la vigente Ley de Igualdad (Ley Orgánica 3/2007) y recogido en la LOMLOU (Ley 4/2007).

La Comisión está formada por representantes de los estudiantes, el personal de administración y servicios (PAS) y el profesorado (PDI), y cuenta con el apoyo de un grupo de asesoría de PAS y PDI de la Universidad. Su función es el diseño y desarrollo del Plan de Igualdad entre mujeres y hombres en la Universidad de Salamanca, con el apoyo técnico de la Unidad de Igualdad de la Universidad. Desde esta Comisión se recaba y analiza la información sobre las políticas de igualdad, realizando un diagnóstico de la situación en la Universidad, a partir del cual se hacen propuestas y recomendaciones para que en nuestra comunidad universitaria se cumpla el compromiso de igualdad entre mujeres y hombres. Tiene abierta una página web con información actualizada y un correo electrónico de contacto permanente.

En particular, desde esta Comisión se vela por garantizar que los procedimientos de contratación del profesorado se atienen a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres. La normativa interna de la Universidad de Salamanca en su Reglamento de Concursos (artículo 2.2) señala que las bases que rijan el proceso selectivo garantizarán la igualdad de condiciones de los candidatos y el acceso a las plazas bajo los principios constitucionales de publicidad, mérito y capacidad.

En lo que respecta a la no discriminación de personas con discapacidad en la contratación del profesorado, el responsable de su garantía es el “Servicio de Acción Social (SAS)”, desde su “Unidad de Discapacidad”, desde donde se promueven también mecanismos de actuación al respecto. Además de su labor de sensibilización a la comunidad universitaria y formación para la solidaridad y la diversidad, desde esta Unidad se atienden y orientan los procedimientos que desarrollan en la Universidad, para que en todos ellos se contemple la accesibilidad física y la atención a los discapacitados, prestando el apoyo técnico y laboral que sea necesario en cada caso.

Teniendo en cuenta que la Administración Pública debe reservar el 5% de sus plazas para personas con discapacidad, a igualdad de méritos entre los aspirantes a una plaza de profesorado se podrá considerar la condición de persona con discapacidad como preferencia en la obtención de la misma.

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1. Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

La previsión es contar para el Grado en Matemáticas con las infraestructuras y equipamientos de la Facultad de Ciencias que actualmente están a disposición de la Licenciatura en Matemáticas.

Así, se dispone del Edificio de la Merced, cuya conserjería está atendida por tres personas, con un total de 3.977 m² construidos, y que cuenta con los siguientes espacios para impartir las clases lectivas y seminarios:

	Aula IV (1ª planta)	Sancho Guimerá (1ª planta)	Cuesta Dutari (1ª planta)	Aula I (planta baja)	Aula Magna (1ª planta)	Seminario I (2ª planta)
Capacidad (nº puestos)	45	72	99	120	200	20
Uso habitual en la Licenciatura en Matemáticas	1º curso	2º curso	3º curso	4º curso	Exámenes	5º curso

Las aulas cuentan con pizarras de tiza y pantallas de proyección, disponiendo de cañón de proyección y proyector de transparencias móvil (gestionados desde la conserjería del edificio).

En el edificio se dispone también de una sala de estudio, con puestos de lectura. Además, el edificio de La Merced es la sede del Departamento de Matemáticas, por lo que alberga la secretaría administrativa de este departamento, los despachos de sus profesores y dos seminarios para actividades del departamento.

La estructura actual del edificio resulta de la restauración realizada a principios de los años 80 de una antigua construcción (primero sinagoga y luego escuela normal de maestras) situada en el casco histórico de la ciudad, por lo que cuenta con especial protección urbanística. En consecuencia, ha heredado algunas limitaciones de acceso, que están siendo objeto de corrección con una serie de obras que son acometidas durante este curso 2007-2008 (cambio de ascensor, construcción de rampas para evitar escaleras, pasamanos,...), para lograr la accesibilidad universal y diseño para todas las personas.

En lo que respecta a medios informáticos, la Facultad de Ciencias dispone de red wi-fi en todos sus edificios, incluido el de La Merced. Además, la Facultad cuenta con seis aulas de informática, atendidas por dos técnicos, que están disponibles de lunes a viernes de 8:00 h. a 20:00 h. para las actividades formativas de las titulaciones del centro, y abiertas al uso libre por los estudiantes cuando no están utilizadas para docencia, aunque ninguna de ellas está situada en el Edificio de la Merced.

....	Aula 0 (Edificio Trilingüe)	Aula 1 (Edificio Ciencias)	Aula 2 (Edificio Ciencias)	Aula 3 (Edificio Ciencias)	Aula 4 (Edificio Ciencias)
Equipos / Puestos	30 / 48	16 / 30	29 / 56	30 / 58	30 / 58
Tipo	Pcs	Imac G5	Pcs	Pcs	Pcs

En cuanto a bibliotecas, están disponibles las instalaciones de la biblioteca Abraham Zacut, compartida por la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ciencias Químicas, atendida por doce técnicos. Se trata de un edificio de cuatro plantas, con salas de lectura, salas de trabajo en grupo, tres colecciones bibliográficas (básica, de referencia y especializada en ciencias y tecnología), hemeroteca, cartoteca, sala de audiovisuales y puestos reservados a investigadores. Dispone de 27956 monografías, 2654 mapas, 88 cd-rom, 141 videos, 137 diapositivas, 859 publicaciones periódicas cerradas, 704 publicaciones periódicas abiertas, a las que hay que añadir recursos de acceso a través de la página web (bases de datos y revistas electrónicas). Como servicios particulares, ofrece información bibliográfica y de referencia, consulta en sala, préstamo a domicilio, préstamo interbibliotecario y reprografía. Su horario de lunes a viernes es de 8:30 a 21:00 h. y los sábados de 9:00 a 13 h. En periodos de exámenes el horario se amplía de lunes a viernes de 8:30 h. hasta las 23:00 h. y los sábados, domingos y festivos de 9:00 h. hasta las 21:00 h. En el periodo estival no comprendido en el periodo de exámenes, sólo se mantiene el horario de mañana.

- **Mecanismos de que se dispone para asegurar la revisión y mantenimiento de infraestructuras.**

La Universidad de Salamanca cuenta con un Servicio de Infraestructuras y Arquitectura, dedicado a la construcción y mantenimiento de sus edificios, con el objetivo de asegurar la atención a las necesidades de la Comunidad Universitaria en materia de equipamientos. En concreto, este servicio se ocupa de:

- * Desarrollar, mantener, controlar y adecuar las nuevas construcciones a las necesidades de los programas formativos.
- * Adquirir y proyectar el mobiliario y otros activos e instalaciones.
- * Gestionar los espacios físicos (docentes, de investigación y servicios) disponibles.
- * Supervisar los contratos de servicios, asegurar el mantenimiento y la seguridad e higiene.
- * Gestionar los informes técnicos de inversiones.
- * Actualizar los planos de los espacios físicos disponibles.
- * Programar las pequeñas obras y necesarias rehabilitaciones.
- * Preparar, en su caso, los pliegos de las prescripciones técnicas de cualquier concurso público que deba convocar la Universidad de Salamanca, coordinados con las distintas unidades y servicios.
- * Atender cualquier consulta, o incidencia que se produzca durante las 24 horas.

Por su parte, los Servicios Informáticos de la Universidad de Salamanca se encargan de la revisión, actualización y mantenimiento de las aulas de informática, y el Servicio de Archivos y Bibliotecas es el responsable de hacer lo propio con la Biblioteca Abraham Zacut.

Las actuaciones de todos estos servicios sobre las infraestructuras del programa formativo se realizan bien a partir de las revisiones periódicas que los propios servicios realizan de las estaciones de su competencia, o bien a requerimiento de la Facultad de Ciencias.

7.2. Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

Como ya se ha expuesto, las obras necesarias para la total accesibilidad del Edificio de la Merced, donde se centrarán las actividades formativas del Grado en Matemáticas, están en marcha, con la previsión de su finalización a lo largo del curso actual, de modo que para el próximo curso 2008-2009 el edificio cumpla los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

Además de este aspecto, el Decanato de la Facultad de Ciencias ha realizado una revisión de las infraestructuras disponibles para la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior, de la que se deduce la necesidad de abordar una serie de mejoras en el Edificio de la Merced, que pueden contemplarse en diferentes perspectivas temporales:

Mejoras urgentes (antes de comenzar curso académico 2008-2009)

Al igual que se lleva realizando en el resto de aulas de la Facultad de Ciencias, se terminarán de dotar todas las aulas de La Merced de cañones de proyección fijos (proyecto ya puesto en marcha desde el Decanato).

Por otro lado, la puerta de entrada al Aula I se verá modificada por las obras en marcha para hacer que la entrada del edificio sea accesible (ubicación de una rampa que complementa las actuales escaleras para llegar al pasillo en que se encuentra), lo que se puede aprovechar para proceder a la división de este aula (demasiado grande para los grupos de estudiantes que la utilizan) en dos espacios: un aula de pizarra y aula para seminarios de trabajo en grupo o un aula de informática (de la que el edificio carece) que evitaría el desplazamiento físico de los estudiantes a las aulas de informática del edificio Ciencias.

También está entre las previsiones del Decanato facilitar el aprovechamiento por parte de los estudiantes de la red wifi, situando en los espacios comunes (pasillos y hall de acceso) enchufes para poder conectar a la corriente eléctrica ordenadores portátiles, y mesas donde poder situarlos para trabajar cómodamente.

En cuanto al resto de necesidades detectadas para resolver la accesibilidad física del edificio, tras la colocación de las barandillas en las escaleras y el cambio de ascensor (ya realizadas), es necesario acometer la adaptación de los cuartos de baño, los mostradores a dos alturas y la movilidad del mobiliario de las aulas.

Para completar la accesibilidad de comunicación es necesario colocar los tabloneros de anuncios a una altura accesible, la señalización de espacios, los indicadores en Braille, los bucles magnéticos en las salas y aulas.

La infoaccesibilidad debe acometerse mejorando la página web para hacerla accesible, utilizando entornos tipo moodle, formatos electrónicos accesibles, y adquiriendo un software específico (jaws, zoom text, dragon natural speaking, etc.)

Mejoras a corto plazo (a lo largo del curso académico 2008-2009)

La incorporación de nuevas asignaturas con un perfil más aplicado supone la realización de prácticas en las aulas de informática, para lo que es necesario adecuar la dotación de programas disponibles.

En cuanto a las infraestructuras del Edificio de la Merced, el aula Magna es demasiado grande para los grupos de estudiantes que cursan la actual Licenciatura y el futuro Grado en Matemáticas (prácticamente sólo se utiliza para la realización de exámenes). Por otro lado, la Sala de Lecturas apenas es utilizada por estudiantes de la Facultad de Ciencias, por lo que ambos espacios podrían reconvertirse en varias salas de trabajo en grupo, lo que dotaría al edificio de espacios dedicados al trabajo cooperativo de estudiantes y profesores, de los que actualmente se carece.

La necesidad de estos espacios se ha puesto de manifiesto en el desarrollo del Proyecto Piloto de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior que se está desarrollando en la Licenciatura en Matemáticas: los seminarios tutoriales y las actividades cooperativas en el primer curso (con el que comenzó el proyecto) tuvieron que incorporarse en horario de tarde por carecer de espacios libres, y para el segundo han tenido que buscarse huecos horarios (con la incomodidad que ello supone para los estudiantes), mientras que para el tercer curso se han tenido que restringir estas actividades por la escasa disponibilidad de espacios.

En cuanto a la atención individualizada del profesor a los estudiantes (en tutorías personalizadas), la actual distribución de espacios hace que varios profesores tenga que compartir un mismo despacho, lo que dificulta e incluso impide esa atención, haciendo que profesor y estudiante tengan que “buscar” fuera del despacho un espacio libre en el edificio para poder trabajar conjuntamente.

En este mismo sentido, a nivel de recursos materiales, también el Proyecto Piloto ha puesto de manifiesto que la interacción individual (o en pequeños grupos) entre estudiantes y profesores en el pequeño recinto que supone el despacho del profesor impide disponer de los medios adecuados, como puede ser una pizarra, una mesa redonda, acceso a internet para varias personas, etc., de los que se podría disponer en esa sala de trabajo común.

El edificio de la Merced dispone de espacios que pueden modificarse para resolver esas carencias, como los espacios mencionados anteriormente que están ocupados ahora por la Sala de Lectura y por el aula Magna. El edificio cuenta también con un sótano-bodega acondicionado desde su restauración para su posible uso (que en su momento no fue decidida), para el que se propone su adecuación como sala de trabajo e interacción del profesorado, es decir, un espacio multifuncional.

Contando con una primera valoración del Servicio de Infraestructuras y Arquitectura de la Universidad, sobre la viabilidad técnica de realizar estas reformas, ésta se encuentra en la fase de elaboración del proyecto de obras para su realización.

8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

La Universidad de Salamanca publica anualmente sus Estadísticas de Gestión, elaboradas por la Unidad de Evaluación de la Calidad, a partir de los datos que suministran los Servicios Informáticos.

En esa publicación se recopila información sobre los estudiantes de cada una de las titulaciones, con diversas perspectivas temporales. En particular, en lo que respecta a resultados, se dispone de datos relativos a tres cursos anteriores.

Hay que tener en cuenta las circunstancias en que estas tasas están obtenidas: un plan de estudios de cinco años, con una evaluación institucional de la titulación que apuntaba la necesidad de acometer mejoras al respecto, y que no contaba con un perfil de ingreso definido. En el nuevo Título de Graduado o Graduada en Matemáticas se plantea superar esa situación, con un plan de estudios de cuatro años en el que se han tenido en cuenta las mejoras apuntadas en la evaluación institucional y en el que se ha definido un perfil de ingreso de los estudiantes, lo que permite plantear unas estimaciones que mejoren las tasas actuales.

Hipótesis de contexto en todas las estimaciones

“Previsiones realizadas para una cohorte de estudiantes que se ajusten al perfil de ingreso recomendado en el título de Graduado o Graduada en Matemáticas, que hayan elegido esta titulación como primera o segunda opción en la preinscripción de acceso a estudios universitarios, que tengan una dedicación a tiempo completo a las actividades previstas en el plan de estudios”

- **Tasa de graduación.**

Tal como establece el RD1393/2007, la tasa de graduación es el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico más en relación a su cohorte de entrada.

Las Estadísticas de Gestión de la Universidad de Salamanca recogen la tasa de graduación como una ratio diferente, en concreto con la fórmula:

$$\frac{\text{Número de estudiantes que se gradúan un cierto año académico A que empezaron sus estudios en el año académico A - 4 ó A - 5}}{\text{Número de estudiantes de la cohorte de ingreso de esos estudiantes}} \times 100$$

Con esa ratio, para la actual Licenciatura en Matemáticas, se tiene como tasa de graduación:

Curso 2004/05	Curso 2005/06	Curso 2006/07
28,57 %	33,33 %	66,67 %

Teniendo en cuenta las limitaciones de estos datos y en las hipótesis de contexto contempladas, se estima que es posible alcanzar una tasa de graduación del 75 % en el plazo de tres promociones de estudiantes que finalicen sus estudios de Grado en Matemáticas

- **Tasa de abandono.**

Tal como establece el RD1393/2007, la tasa de abandono es la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

Las Estadísticas de Gestión de la Universidad de Salamanca recogen la tasa de abandono como una ratio diferente, que incluye más estudiantes de los que realmente abandonan. En concreto la fórmula utilizada es:

$$\frac{\text{Número de estudiantes de nuevo ingreso en el año A que no aparecen matriculados en la titulación en el curso A+3 ni A+4}}{\text{Número de estudiantes de nuevo ingreso en el año A}} \times 100$$

Con esa ratio, para la actual Licenciatura en Matemáticas, se tiene como tasa de abandono:

Curso 2004/05	Curso 2005/06	Curso 2006/07
42,42 %	41,90 %	52,38 %

Teniendo en cuenta las limitaciones de estos datos y en las hipótesis de contexto contempladas, se estima que es posible alcanzar una tasa de abandono del 15 % en el plazo de tres promociones de estudiantes que finalicen sus estudios de Grado en Matemáticas

- **Tasa de eficiencia.**

Tal como establece el RD1393/2007, la tasa de eficiencia es la relación porcentual entre el número total de créditos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de graduados de un determinado año académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Las Estadísticas de Gestión de la Universidad de Salamanca recogen la tasa de eficiencia como una ratio diferente, en concreto con la fórmula:

$$\frac{\text{créditos del plan de estudios x número de estudiantes graduados de un cierto año académico que acaban en el tiempo estipulado}}{\text{Número de créditos ECTS matriculados por esa cohorte de estudiantes}} \times 100$$

Con esa ratio, para la actual Licenciatura en Matemáticas, se tiene como tasa de eficiencia:

Curso 2004/05	Curso 2005/06	Curso 2006/07
74,54 %	72,98 %	73,22 %

Teniendo en cuenta las limitaciones de estos datos y en las hipótesis de contexto contempladas, se estima que es posible alcanzar una tasa de eficiencia del 85 % en el plazo de tres promociones de estudiantes que finalicen sus estudios de Grado en Matemáticas

• Acciones de seguimiento y corrección

Las acciones de seguimiento y, en su caso, corrección de tendencias en las tasas previstas de graduación, abandono y eficiencia, se enmarcan dentro del Sistema de Garantía de Calidad, bajo la responsabilidad de la Comisión de Calidad de la Titulación.

(Véase la página web <http://www.usal.es/~ciencias/audit/AUDIT.htm>)

En particular, se contemplan las siguientes medidas:

- * Estudio de las condiciones de ingreso de los estudiantes que acceden por primera vez a cada asignatura, a partir de encuestas que el profesorado correspondiente realizará antes del iniciar su docencia, sobre la formación previa recomendada.
- * Análisis de cada asignatura (según el procedimiento e indicadores previstos en el Sistema de Garantía de Calidad), teniendo en cuenta su tasa de rendimiento (estudiantes que superan la asignatura respecto de estudiantes matriculados) y su tasa de éxito (estudiantes que superan la asignatura respecto de estudiantes presentados a las pruebas de evaluación).
- * Proyección, a partir del análisis realizado en cada asignatura, de las tasas de graduación, abandono y eficiencia, así como su comparación con las previsiones del Plan de Estudios.
- * Valoración, en cada asignatura, de la adecuación entre:
 - el diseño de la asignatura contemplado en el plan de estudios,
 - el programa de la asignatura en la programación docente,
 - el desarrollo y evaluación de la asignatura en la realidad docente.
- * Revisión y planes de mejora (según el procedimiento previsto en el Sistema de Garantía de Calidad), como conclusión de los apartados anteriores.

8.2. Progreso y resultados de aprendizaje

La valoración del progreso y resultados de aprendizaje se realizará a partir recogida y análisis de los datos que suministran las siguientes fuentes de información:

- * El sistema de evaluación de las materias contemplado en el plan de estudios, centrado en comprobar el desempeño por los estudiantes de las competencias previstas, incluyendo la realización y exposición de trabajos.
- * El sistema de evaluación de las prácticas externas, donde se incluyen informes externos, emitidos por el tutor de la institución que haya acogido a nuestros estudiantes.
- * El trabajo fin de grado, a través del cual los estudiantes deberán demostrar la adquisición de competencias asociadas al título.
- * Los indicadores institucionales que la Universidad de Salamanca tiene definidos en sus Estadísticas de Gestión, publicadas anualmente. Además de la tasa de graduación, tasa de abandono y tasa de eficiencia de cada Plan de Estudios, entre esos indicadores se encuentran dos tasas asociadas a los resultados por asignatura:
 - La tasa de rendimiento, que mide los estudiantes que superan la asignatura respecto de los estudiantes matriculados.
 - La tasa de éxito, que mide los estudiantes que superan la asignatura respecto de los estudiantes presentados a examen.
- * Las encuestas de satisfacción a los egresados con el perfil de egreso, que realiza periódicamente la Universidad de Salamanca.

Los procedimientos concretos para llevar a cabo esa valoración, y en cada caso poner en marcha propuestas de mejora, forman parte del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Facultad de Ciencias, desarrollado de acuerdo al programa AUDIT-ANECA, en el que se integra el Sistema de Garantía de Calidad del Título de Graduado o Graduada en Matemáticas.

9. SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD DEL TITULO

La Universidad de Salamanca cuenta con un Sistema de Garantía de Calidad, del que es responsable el Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad:
http://www.usal.es/webusal/Universidad/Gobierno/vicplanificacion/vic_planificacion.shtml

En lo que respecta a las enseñanzas oficiales, con vistas a su verificación, se cuenta con una serie de programas institucionales de evaluación de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en los programas formativos, que incluyen la realización periódica de una serie de encuestas desde la Unidad de Evaluación de la Calidad, que pueden consultarse en la página web:
<http://qualitas.usal.es/html/Verificacion.htm>

A su vez, dentro de este marco común, cada Centro de la Universidad de Salamanca tiene la posibilidad de definir su propio Sistema de Garantía de Calidad. En concreto, la Facultad de Ciencias está participando en el programa AUDIT de ANECA, y tiene aprobado por su Junta de Facultad (reunión del 18 de diciembre de 2007) un Sistema de Garantía Interna de Calidad adaptado a las directrices de dicho programa, cuya documentación está accesible en la página web: <http://www.usal.es/~ciencias/audit/AUDIT.htm>

En particular, la descripción completa del Sistema de Garantía de Calidad del Centro se encuentra en los siguientes documentos:

- * SGIC-Ciencias 1: Compromiso, Planificación y Diagnóstico.
<http://www.usal.es/~ciencias/audit/1.AuditCienciasUSAL.pdf>
Documento que contiene el trabajo previo al diseño del sistema.
- * SGIC-Ciencias 2: Definición y Documentación.
<http://www.usal.es/~ciencias/audit/2.AuditCienciasUSAL.pdf>
Documento en el que se establecen:
 - * Objetivos y grupos de interés
 - * Principios y fases de actuación
 - * Estructura organizativa y recursos
 - * Alcance, criterios y directrices
 - * Catálogo de PROCESOS, descritos mediante DIAGRAMAS DE FLUJO en los que se establecen RESPONSABLES y EVIDENCIAS
 - * Relación con los procedimientos de verificación de titulaciones
 - * Calendario para implantar el sistema.
- * SGIC-Ciencias 3: Catálogo de Procedimientos e Indicadores.
<http://www.usal.es/~ciencias/audit/3.AuditCienciasUSAL.pdf>
Documento en el que se detallan los PROCEDIMIENTOS e INDICADORES del Sistema de Garantía de Calidad de las Titulaciones de la Facultad de Ciencias (ajustados a los procedimientos establecidos en el Real Decreto 1393/2007).

El Sistema de Garantía de Calidad del Título de Graduado o Graduada en Matemáticas, está integrado dentro de este sistema de la Facultad, de modo que sus procedimientos son los descritos en la documentación anterior.

Como documentación específica del Sistema de Garantía de Calidad de las enseñanzas de Grado en Matemáticas, se añaden dos documentos con el siguiente contenido:

I: Diretrices de la Comisión de Calidad del Grado en Matemáticas.

Composición de la Comisión de Calidad de la Titulación

Estará integrada por los miembros que señala el Sistema de Garantía de Calidad de la Facultad de Ciencias:

* Miembros permanentes: Coordinador de la Titulación, que actuará de Presidente de esta Comisión (y que formará parte de la Comisión de Calidad del Centro), de 1 a 2 estudiantes de la Titulación, en representación de sus compañeros (uno de ellos será el mismo estudiante de la titulación presente en la Comisión de Calidad del Centro) y de 3 a 4 profesores con docencia en la titulación, representando la diversidad de materias del programa formativo, entre los cuales se designará quien actuará de Secretario.

* Miembros invitados podrán incorporarse otros agentes internos y externos de los grupos de interés implicados en el programa formativo de la titulación.

En particular, en la Comisión de Calidad de la Titulación de Grado en Matemáticas se incorporará como miembro invitado permanente un profesor no vinculado al Plan de Estudios (en el sentido que el profesor no imparta docencia en el mismo y pertenezca un Departamento que no imparta docencia o cuya docencia en el plan de estudios sea inferior al 10 % de los créditos totales), como agente de aseguramiento externo de la calidad.

Indicadores de Calidad en la Enseñanza

Además de los indicadores de calidad en la enseñanza previstos en los procedimientos que desarrollan el Sistema de Garantía de Calidad de la Facultad de Ciencias, en la Titulación de Grado en Matemáticas se añadirán los que se estimen convenientes para poder analizar en cada asignatura la adecuación entre:

- el diseño de la asignatura contemplado en el plan de estudios,
- el programa de la asignatura en la programación docente,
- el desarrollo y evaluación de la asignatura en la realidad docente.

Para ello se procederá a incluir y regular en el correspondiente procedimiento los mecanismos oportunos que posibiliten disponer de evidencias sobre dicha adecuación.

II: Criterios para la extinción del título de Grado en Matemáticas.

La extinción de las enseñanzas de Grado en Matemáticas por la Universidad de Salamanca se registrará por dos tipos de criterios:

Externos:

- * No obtener un informe de acreditación positivo (RD 1393/2007) y que el plan de mejoras propuesto no subsane las deficiencias encontradas.
- * Si se produjesen cambios significativos en el plan de estudios que implicaran un cambio importante en la naturaleza y objetivos del Título.
- * Por indicación del Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca o la Junta de Castilla y León.

Internos:

- * Si el número de estudiantes de nuevo ingreso fuera inferior a 15, la Comisión de Calidad de la Titulación deberá analizar la situación y realizar propuestas de mejora; si esta situación se prolonga durante cinco años consecutivos, el análisis deberá incidir también en la justificación de la continuidad o extinción del Título.
- * Si la inserción laboral de los egresados fuera inferior al 50% durante cinco años, la Comisión de Calidad de la Titulación deberá analizar el interés profesional del Título y emitir un informe que proponga acciones de mejora en la Titulación o su extinción.

Los indicadores y procedimientos a seguir por la Comisión de Calidad de la Titulación se encuentran detallados en la documentación del programa AUDIT de la Facultad de Ciencias.

En caso de extinción del Título se garantizarán los derechos de los estudiantes adquiridos al matricularse en el Grado de Matemáticas para lo que se seguirá el siguiente procedimiento:

- * No admitir estudiantes de nueva matrícula.
- * La supresión anual de modo gradual de la docencia.
- * Asignación de tutores para que desarrollen actividades con los estudiantes repetidores.
- * Garantizar el derecho de evaluación hasta consumir las convocatorias que regule la Universidad de Salamanca.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

Para decidir el cronograma de implantación, hay que tener en cuenta la circunstancia de que la actual Licenciatura en Matemáticas debe mantenerse en tanto que se mantienen otras titulaciones con las que se realizan programas de estudios simultáneos, como es el caso de la Diplomatura en Estadística y la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

Así, de implantarse sólo el Título de Graduado o Graduada en Matemáticas y no los títulos de Grado en Estadística y Grado en Informática, no es posible asegurar el cambio al nuevo plan de estudios de los actuales estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas (algunos de los cuales no querrían perder la posibilidad de seguir simultaneando estudios con otras titulaciones).

Hay por tanto que mantener la posibilidad de que los estudiantes actualmente matriculados en la Licenciatura de Matemáticas continúen esos estudios hasta el final, por lo que se propone una implantación progresiva del título de Graduado o Graduada en Matemáticas, de modo que cada año se implante un nuevo curso de los estudios de Grado en Matemáticas y se extinga el curso correspondiente de la Licenciatura en Matemáticas.

	Grado en Matemáticas	Licenciatura en Matemáticas
Curso 2008 / 09	Se implanta 1 ^{er} curso	Se extingue 1 ^{er} curso
Curso 2009 / 10	Se implanta 2 ^o curso	Se extingue 2 ^o curso
Curso 2010 / 11	Se implanta 3 ^{er} curso	Se extingue 3 ^{er} curso
Curso 2011 / 12	Se implanta 4 ^o curso	Se extingue 4 ^o curso
Curso 2012 / 13	El plan de estudios está implantado en su totalidad	Se extingue 5 ^o curso

No obstante, en función de cómo se vaya desarrollando el procedimiento de adaptación de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas al nuevo plan de estudios, se plantea la posibilidad de adelantar este calendario, de modo que en algún año se pudieran implantar simultáneamente dos o más cursos del Grado en Matemáticas. Este adelantamiento en la implantación se llevará a cabo siempre y cuando todos los estudiantes de los curso afectados de la actual Licenciatura de Matemáticas estén de acuerdo, para lo cual el Coordinador de la Titulación realizará reuniones regulares con ellos para mantenerlos informados y conocer su opinión. En cualquier caso, serán aplicables las disposiciones reguladoras por las que iniciaron sus estudios, sin perjuicio de lo establecido en la Disposición Adicional Segunda del real decreto 1393/2007.

10.2. Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios.

Los estudios existentes son los de Licenciado en Matemáticas (Plan de Estudios 1997). La adaptación será realizada por la Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de la Facultad de Ciencias, a solicitud del estudiante, siguiendo los siguientes criterios:

* Al estudiante se le reconocerá el mayor número de créditos ECTS de los Estudios de Grado en Matemáticas que sea múltiplo de 6 e inferior o igual al número de créditos superados en la titulación de Licenciado en Matemáticas hasta alcanzar, en su caso, todos los créditos ECTS de los estudios de Grado en Matemáticas, salvo los correspondientes al Trabajo de Fin de Grado, que no podrán ser reconocidos en ningún caso.

* Se comunicará al estudiante cuáles son las asignaturas básicas u obligatorias que debe cursar y cuáles son las asignaturas optativas de entre las cuales debe elegir para completar los créditos ECTS que le falten para graduarse. Para determinar estas asignaturas, se seguirá a título orientativo la "tabla de correspondencia de conocimientos" entre ambas titulaciones (tabla que se especifica a continuación), con la finalidad de evitar en la medida de lo posible que puedan elegirse asignaturas de los Estudios de Grado en Matemáticas correspondientes a los conocimientos ya adquiridos en la Licenciatura en Matemáticas.

* Sin perjuicio de lo especificado en los puntos anteriores, a los estudiantes que hayan superado al menos 120 créditos entre materias troncales y obligatorias de Licenciado en Matemáticas se le reconocerán en cualquier caso como superados los 60 créditos ECTS básicos y los 60 créditos ECTS obligatorios del Grado en Matemáticas.

TABLA DE CORRESPONDENCIA DE CONOCIMIENTOS**LICENCIADO EN MATEMÁTICAS****GRADO EN MATEMÁTICAS**

Geometría _____	Algebra Lineal I y Algebra Lineal II
Análisis Matemático _____	Análisis Matemático I y Análisis Matemático II
Informática _____	Informática I e Informática II
Algebra _____	Algebra y Matemática Discreta y Optimización
Introducción a la Topología _____	Topología
Probabilidades y Estadística _____	Estadística y Cálculo de Probabilidades
Ampliación de Geometría _____	Geometría y Geometría Proyectiva
Teoría de Galois _____	Ecuaciones Algebraicas y Teoría de Galois
Ampliación de Análisis Matemático _____	Análisis Matemático III y Análisis Matemático IV
Introducción a la Geometría Diferencial _____	Geometría Diferencial I
Introducción al Análisis Complejo _____	Análisis Complejo I
Cálculo Numérico _____	Análisis Numérico I
Paquetes Estadísticos _____	Estadística Matemática

Álgebra Conmutativa _____ Álgebra Conmutativa y Computacional
 Ecuaciones Diferenciales _____ Ecuaciones Diferenciales y Métodos Geométricos en E. D.
 Análisis Combinatorio _____ Matemática Discreta y Optimización
 Programación Lineal _____ Matemática Discreta y Optimización
 Representación de Grupos Finitos _____ Representación de Grupos
 Mecánica y Termodinámica _____ Física I
 Control Estadístico de la Calidad _____ Estadística Matemática
 Electromagnetismo _____ Física II
 Programación de Métodos Numéricos _____ Análisis Numérico II
 Ampliación de Topología _____ Topología Algebraica
 Ampliación de Álgebra Conmutativa _____ Ampliación de Álgebra Conmutativa
 Análisis Funcional _____ Análisis Funcional
 Análisis Complejo _____ Análisis Complejo I
 Análisis Numérico _____ Análisis Numérico III
 Geometría Diferencial Local _____ Geometría Diferencial II
 Probabilidad y Medida _____ Teoría de la Probabilidad
 Ampliación de Informática _____ Desarrollo de Sistemas Informáticos
 Ampliación de Análisis Numérico _____ Cálculo Científico
 Geometría Diferencial Global _____ Métodos Geométricos en Física
 Geometría Algebraica _____ Geometría Algebraica
 Topología Algebraica _____ Topología Algebraica
 Ampliación de Análisis Funcional _____ Análisis Funcional
 Introducción al Análisis Armónico _____ Análisis Armónico
 Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica _____ Métodos Geométricos en Física
 Teoría de la Probabilidad _____ Teoría de la Probabilidad
 Métodos N. en Ecuaciones. en Derivadas Parciales _____ Métodos Numéricos en Finanzas
 Teoría de la Computabilidad _____ Códigos y Criptografía
 Geometría Diferencial Compleja _____ Topología Algebraica
 Ampliación de Geometría Algebraica _____ Geometría Algebraica
 Ampliación de Topología Algebraica _____ Topología Algebraica
 Superficies de Riemann _____ Análisis Complejo II
 Funciones de Varias Variables Complejas _____ Análisis Complejo II
 Ecuaciones en Derivadas Parciales _____ Ecuaciones en Derivadas Parciales
 Procesos Estocásticos _____ Procesos Estocásticos
 Series Temporales _____ Procesos Estocásticos
 Métodos Numéricos en Problemas no Lineales _____ Optimización Numérica
 Investigación Operativa _____ Teoría de Juegos e Investigación Operativa
 Análisis de Datos Multivariantes _____ Estadística Matemática
 Modelos Lineales _____ Estadística Matemática

10.3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto.

Licenciado en Matemáticas (Plan de Estudios 1997)