ANECA
AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN

TÍTULO: GRADUADO/A EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

ÍNDICE

1 DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO 5

1.1 DENOMINACIÓN 5
1.2 UNIVERSIDAD SOLICITANTE Y CENTRO, DEPARTAMENTO O INSTITUTO RESPONSABLE DEL PROGRAMA 5
1.3 TIPO DE ENSEÑANZA 5
1.4 NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS (ESTIMACIÓN PARA LOS 4 PRIMEROS AÑOS) 5
1.5 NÚMERO DE CRÉDITOS Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN 5
1.6 RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SUPLEMENTO EUROPEO AL TÍTULO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE 8

2 JUSTIFICACIÓN 9

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO 9
2.2 REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS 12
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS 14
2.4 ACTUACIONES EMPRENDIDAS POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Y PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA ASOCIADOS A ÉSTAS. 16

3 OBJETIVOS 18

3.1 OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO 18
3.2 COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS 19

4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES 27

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 27
4.2 ACCESO Y ADMISIÓN 31
4.3 SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS 32
4.4 TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD 34

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS 38

5.1 ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS 38
5.2 PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA 53
5.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS O MATERIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUE CONSTA EL PLAN DE ESTUDIOS 60

6 PERSONAL ACADÉMICO 130

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO 130
6.2 ADECUACIÓN DEL PROFESORADO Y PERSONAL DE APOYO AL PLAN DE ESTUDIOS DISPONIBLE 135
6.3 MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD 137

7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS 140

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES 140
7.2 PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS 147

8 RESULTADOS PREVISTOS 149

8.1 VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN: TASA DE GRADUACIÓN, TASA DE ABANDONO, TASA DE EFICIENCIA 149
8.2 PROPUESTA DE NUEVOS INDICADORES 152
8.3 PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE 155

9 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO 156

10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN 158

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN 158
10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS 158
10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL CORRESPONDIENTE TÍTULO PROPUESTO 161

11 REFERENCIAS 163

1 DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1 DENOMINACIÓN

Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid

1.2 UNIVERSIDAD SOLICITANTE Y CENTRO, DEPARTAMENTO O INSTITUTO RESPONSABLE DEL PROGRAMA

Universidad: Universidad Politécnica de Madrid (institución pública).

Centro responsable de las enseñanzas: Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (centro propio de la Universidad).

Departamentos participantes:

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos

- Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos
- Inteligencia Artificial
- Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software
- Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística (sección departamental)
- Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (sección departamental)
- Matemática Aplicada a las TIC (sección departamental)

1.3 TIPO DE ENSEÑANZA

Presencial.

1.4 NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS (ESTIMACIÓN PARA LOS 4 PRIMEROS AÑOS)

La oferta que se propone es

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Graduado/a en Matemáticas e Informática	**35**	**40**	**45**	**50**

1.5 NÚMERO DE CRÉDITOS Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN

1.5.1 NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO

El R.D. 1393/2007 establece el crédito europeo ECTS (European Credit Transfer System) como la unidad de medida del cumplimiento de los objetivos previstos en el plan de estudios. Sin embargo, deja libertad

para que en cada propuesta se concrete su equivalencia en horas de dedicación del alumno. En este sentido, se propone:

- 1 crédito ECTS equivale a 27 horas de dedicación del alumno, que está de acuerdo con la recomendación realizada por la Universidad Politécnica de Madrid de que la equivalencia se establezca en el rango 26-27 horas.
- El curso académico se organiza en dos semestres de 19 semanas (de septiembre a enero y de febrero a julio, todos ellos inclusive) y tiene asignada una carga de 60 ECTS.
- La duración oficial del programa, considerando que se plantea un plan de estudios en el que los estudiantes cursarán los estudios con una dedicación a tiempo completo, se establece en 4 años, con una distribución en semestres de 30 ECTS, lo cual completa los **240 ECTS** requeridos para obtener el título de Grado.

1.5.2 NÚMERO MÍNIMO DE CRÉDITOS EUROPEOS DE MATRÍCULA POR ESTUDIANTE Y PERIODO LECTIVO, Y EN SU CASO, NORMAS DE PERMANENCIA

De acuerdo con el artículo 20 de la Normativa de Acceso y Matriculación aprobaba por el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid [8], en la sesión del 12 de mayo de 2016, para Planes de Estudios de titulaciones de Grado y de Máster adaptados al R.D. 1393/2007 (http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/NAM_2016_2017.pdf):

- **Los alumnos que se matriculen por primera vez** de primer curso, en virtud del proceso de preinscripción, **realizarán matrícula anual**, pudiendo optar por alguno de estos dos tipos de matrícula:
    - Matrícula a tiempo completo: Se matricularán de todas las asignaturas del primer curso correspondientes al primero y segundo semestre.
    - Matricula a tiempo parcial: Se matricularán de un mínimo de 24 créditos.
- **El resto de los alumnos realizarán matrícula semestral**, pudiendo optar por alguno de estos dos tipos de matrícula:
    - Matrícula a tiempo completo: Se matricularán de **un mínimo de 38 créditos por curso**, con un mínimo de 19 créditos por semestre.
    - Matricula a tiempo parcial: Se matricularán de un mínimo de 24 créditos y un máximo de 37 créditos por curso, con un mínimo de 12 créditos por semestre

De acuerdo con la Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por R.D. 1393/2007 modificado por R.D. 861/2010, aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM

celebrada el día 8 de julio de 2009 [10], publicada como anexo a la normativa de acceso y matriculación, se definen las siguientes reglas de permanencia:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/ANEXOS_NAM_2016_2017.pdf:

- El estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de grado que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias de ese primer curso.
- No obstante lo anterior, el alumno que no apruebe en su primer curso los referidos 6 créditos europeos, podrá elegir según conviniese a sus intereses, entre:
    - a) Acceder por una sola vez a los estudios de grado de otra titulación de las que se impartan en la UPM, cumpliendo los requisitos exigidos a los alumnos de nuevo ingreso. En tal caso para continuar esos estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.
    - b) Quedarse por una sola vez un curso más en la titulación inicial. En tal caso para continuar estudios deberá aprobar al menos 12 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso. Teniendo en cuenta que de no cumplir esta condición no podrá proseguir estudios en la Universidad Politécnica de Madrid.
- Cuando un alumno se haya encontrado en una o varias situaciones excepcionales (enfermedad grave, maternidad, estar reconocido como deportista de Alto Nivel o cualquier otra que así sea considerada) que le hubiesen impedido un normal desarrollo de los estudios, podrá invocar dicha situación o situaciones presentando escrito, según modelo que se establezca, ante la Comisión de Gobierno de su Centro, adjuntando los justificantes que acrediten una o varias causas excepcionales. A la vista de los documentos, el Vicerrector con competencias en esta materia comprobará si se trata de alguna de las situaciones excepcionales descritas en este articulo y en tal caso resolverá no computar el año académico en curso a efectos de permanencia en la Universidad Politécnica de Madrid. En caso contrario se denegará la aplicación de este precepto. Será requisito imprescindible para aceptar, en su caso, las alegaciones del alumno, que éste hubiese renunciado expresamente a realizar exámenes durante el resto del curso, lo que podrá efectuar en el modelo que se establezca. La referida solicitud deberá presentarse antes del mes mayo, salvo que la causa o causas hubiesen surgido más tarde, lo que deberá ser debidamente probado. En todo caso, la aplicación del presente artículo no supondrá en ningún caso anulación de matrícula.
- La presente Normativa de Permanencia no será de aplicación, y se entenderá que se ha consolidado el derecho a permanecer, en los siguientes supuestos: a) Alumnos que acrediten tener aprobadas tres asignaturas de primer curso, en estudios universitarios de planes anteriores no estructurados en créditos. b) Alumnos que acrediten tener superados un 60 % de los créditos

de materias troncales u obligatorias de primer curso, en estudios universitarios de planes estructurados en créditos anteriores a la entrada en vigor del RD 1393/2007. c) Alumnos que acrediten tener superados 6 créditos europeos de materias obligatorias de primer curso, en estudios de grado.

1.6 RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SUPLEMENTO EUROPEO AL TÍTULO DE ACUERDO CON LA NORMATIVA VIGENTE

1.6.1 RAMA DE CONOCIMIENTO

Ingeniería y Arquitectura

1.6.2 NATURALEZA DE LA INSTITUCIÓN QUE HA CONFERIDO EL TÍTULO

Institución Pública (Universidad Politécnica de Madrid, Código Erasmus: E MADRID 05)

1.6.3 NATURALEZA DEL CENTRO UNIVERSITARIO EN EL QUE EL TITULADO HA FINALIZADO SUS ESTUDIOS

Centro propio de la Universidad Politécnica de Madrid

1.6.4 PROFESIONES PARA LAS QUE CAPACITA EL TÍTULO PROFESIONES PARA LAS QUE CAPACITA EL TÍTULO

El título no capacita para acceder a ninguna profesión regulada

1.6.5 LENGUA(S) UTILIZADAS A LO LARGO DEL PROCESO FORMATIVO

Español e inglés

2 JUSTIFICACIÓN

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO

El título de Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid tiene como objetivo el concentrar en una titulación de grado estudios de matemáticas e informática, con especial énfasis en los fundamentos matemáticos de la Informática y las herramientas informáticas para las matemáticas.

Este título iría dirigido a alumnos con interés y aptitud hacia las matemáticas, con talento para resolver problemas y para asimilar nuevas ideas y tecnologías, así como con interés hacia los ordenadores y su utilización como herramientas para la programación de algoritmos para la resolución de problemas de la ciencia y la ingeniería.

El título propuesto responde a la tendencia actual de ofrecer estudios conjuntos de Informática y Matemática. Ejemplos de esta tendencia, en la Comunidad Autónoma de Madrid es la doble titulación "Informática + Matemáticas" (en 6 años) de la UAM, titulación que ha obtenido varios años la mayor nota de acceso de la CAM:

- Curso 2006-2007: 28 alumnos admitidos, nota de corte 8.12,
- Curso 2007-2008: 28 alumnos admitidos, nota de corte 8.72,
- Curso 2008-2009: 35 alumnos admitidos, nota de corte 8.42,
- Curso 2009-2010: nota de corte 8.62.

Por otra parte, la Universidad Jaume I ofrece, desde hace algunos años, una Titulación de Matemática Computacional que se ofrece como un título propio de dicha universidad, asociado a la titulación oficial de Ingeniería Informática.

En el terreno internacional, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) ofrece estudios de "Mathematics with Computer Science" argumentando que "matemáticas e informática son campos estrechamente relacionados. Problemas en informática son a menudo formalizados y resueltos con métodos matemáticos. Es de esperar que muchos problemas importantes con los que se enfrentan los investigadores en informática sean resueltos por investigadores con destrezas en álgebra, análisis, combinatoria, lógica y/o teoría de probabilidades, así como en informática. El propósito de este programa es permitir a los estudiantes cursar una combinación de estas areas matemáticas y areas potenciales de aplicación en informática.".

El "Imperial College" de Londres ofrece un título conjunto en Matemáticas e Informática de gran prestigio y lo justifica como sigue: "Con la dispersion de procedimientos informáticos e ideas matemáticas en muchas áreas, existe una creciente necesidad de profesionales con buenos conocimientos en informática y matemáticas, y que puedan servir de enlace entre expertos en las dos disciplinas. Graduados en este

título están bien cualificados para carreras profesionales que normalmente requieren graduados de cualquiera de las dos disciplinas".

Por otra parte, la Universidad de Oxford oferta un título similar que "ofrece la oportunidad de combinar una apreciación del razonamiento matemático con una comprensión de la informática y su capacidad para resolver problemas a gran escala. Matemáticas es una herramienta intelectual fundamental en informática, pero la informática es una herramienta cada vez más necesaria para resolver problemas matemáticos. El título se concentra en areas donde las matemáticas y la informáticas son más relevantes una con la otra, enfatizando los puentes entre teoría y práctica. Ofrece oportunicades a potenciales investigadores en informática para desarrollar una comprensión más profunda de los fundamentos matemáticos de su disciplina y para adquirir familiaridad con las matemáticas en áreas de aplicación donde los ordenadores pueden resolver problemas intratables sin ellos. También da a los matemáticos acceso tanto a una comprensión práctica del uso de los ordenadores y una compresión profunda de los límites del uso de los ordenadores en su propio campo".

En Francia, las universidades de París VI Pierre et Marie Curie y París VII Denis Diderot, entre otras, ofrecen también estudios conjuntos de grado en Matemáticas e Informática. La segunda los justifica en base a que "por un lado, los empleos para matemáticos demandan cada vez más competencias informáticas y por otro lado numerosos dominios de la informática necesitan, para ser asimilados y comprender su evolución, conocimientos matemáticos profundos".

El título que se propone en esta memoria no conduce a profesión regulada pues ninguno de los títulos en los que se basa está asociado a una. En cuanto a las salidas profesionales del mismo, entre ellas estarían las que actualmente ocupan los egresados de títulos de Graduado en Matemáticas en empresas, industrias y administraciones que hagan uso extensivo de las TIC.

El "Estudio de las Salidas Profesionales de las Matemáticas" [12], elaborado por la RSME y la ANECA, avala la idea de que la titulación de Matemáticas ofrece unas expectativas laborales muy atractivas, de amplio espectro: Docencia (38,3%), Bancos/Cajas/Finanzas (16,4%), Administración Pública (14,5%), Informática (7%), Consultoría (6,6%) y Ciencia/Tecnología (5,1%). El perfil del Licenciado en Matemáticas o Estadística es reconocido y valorado como idóneo en muy diferentes ámbitos laborales. Todas estas salidas profesionales, con las limitaciones que fije la legislación vigente, estarían abiertas al graduado del título de grado en Matemáticas e Informática, que contaría además con la ventaja de contar con una formación informática de la que carecen los graduados en matemáticas. Es de destacar que un alto porcentaje de las salidas profesionales citadas anteriormente están muy relacionadas con la Informática.

En el análisis de las ofertas de empleo para matemáticos del informe de la RSME ha detectado vacantes en las siguientes categorías: Administración de empresas, Calidad, Producción e I+D, Educación y Formación, Finanzas y Banca, Informática y Telecomunicaciones, Ingenieros y Técnicos y Marketing y Comunicación. El 49,4% de las ofertas analizadas para Licenciados en Matemáticas se enmarcan en la categoría de Informática y Telecomunicaciones, el 15,1% en Educación y Formación, el 9,7% en Ingenieros y Técnicos, el 9,2% en Finanzas y Banca, el 7% en Marketing y Comunicación, el 6,1% en Administración de Empresa y el 1,4% en Calidad, Producción e I+D. La incorporación de los titulados al mercado laboral

es un proceso muy rápido, pues al cabo de 2 años el índice de desempleo es sólo del 5,0%, y la ocupación es casi plena (98,2%) después de 5 años. Otro hecho significativo es que el 52,0% obtiene un empleo estable en menos de 6 meses, y tras 2 años, el porcentaje alcanza el 80,9%.

Otros datos que avalan el interés de una titulación de matemáticas con contenido tecnológico, como el que se propone, son los siguientes:

- El estudio de la "Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM)" [14] que en su introducción dice: "Una sorprendente variedad de oportunidades de empleo están abiertas a personas con formación y talento matemáticos – **las matemáticas y la ciencia computacional** se utilizan en casi cualquier disciplina de la ciencia, ingeniería, industria y tecnología. Nuevas areas de aplicación son descubiertas constantemente y viejas técnicas son aplicadas de nuevos modos y en campos emergentes. La industria depende de **la matemática aplicada y la ciencia computacional** para el diseño y optimización de productos como aviones, automóviles, productos textiles, ordenadores, sistemas de comunicación y prescripción de medicamentos; procesos tales como cadenas de suministro, logística y planificación; y una amplia variedad de otros productos y servicios".
- En un estudio sobre los 100 mejores trabajos en EEUU realizado por careercast.com [15] y publicado en Wall Street Journal, aparece en primer lugar el de matemático (que aplica teorías matemáticas y fórmulas para enseñar o resolver problemas en negocios, enseñanza o en un entorno industrial). Los lugares tercero, quinto y sexto están ocupados, respectivamente, por las profesiones de estadístico ("tabula, analiza, e interpreta los resultados numéricos de experimentos y encuestas"), ingeniero de software ("investiga, diseña, desarrolla y mantiene sistemas de software, así como desarrollos de hardware para propósitos médicos, científicos e industriales") y analista de sistemas de ordenadores ("planifica y desarrolla sistemas de ordenadores para instituciones científicas y de negocios"). Todas estas profesiones están muy ligadas con el título que se propone.

En lo que respecta al perfil informático, este perfil profesional presenta una gran demanda actual y futura según las siguientes evidencias:

- El directorio de Unidades de Actividad Económica de la Comunidad de Madrid, Instituto de Estadística de la CAM (2007) que, en el análisis de la evolución de los ocupados en empresas radicadas en la CAM [18] cuya actividad está clasificada en (CNAE-93) 72 ACTIVIDADES INFORMÁTICAS, informa de un crecimiento sostenido (salvo en el periodo 2003-2005), pasando de menos de 50.000 en 1999 a más de 95.000 en 2007.
- Los informes PAFET III (Perfiles Emergentes de profesionales TIC en sectores usuarios) y PAFET IV (Perfiles Profesionales TIC para la implantación de servicios y contenidos digitales) [19], estudios promovidos por Consejo de la Asociación Empresas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de España (AETIC), el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, la Fundación Tecnologías de la Información y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, sobre las salidas profesionales en el sector usuarios y servicios, sector que los titulados en matemáticas e informática ocupan cada vez más.

- El informe del Proyecto Adapta sobre Análisis de la oferta profesional eTIC [20], hecho público en diciembre de 2008, promovido por la Fundación Tecnologías de la Información, que anuncia un crecimiento del empleo en el sector, que contrasta con el descenso del número de titulados en el área de las TIC y en áreas afines (matemáticas, físicas,…), y que hace necesaria la formación de más profesionales en estos sectores.

2.1.1 RELACIÓN CON EL MAPA DE TITULACIONES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

En el Mapa de titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid [6] se incluye el título de Graduado/a en Ingeniería Informática, cuyo Centro responsable es la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos y dos títulos adicionales de Graduado/a en Ingeniería del Software y Graduado/a en Ingeniería de Computadoras, de los que se responsabiliza la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos. El título de Graduado/a en Matemáticas e Informática, que complementa a los títulos anteriores, fue incluido en el Mapa de titulaciones de la Universidad Politécnica de Madrid por acuerdo de Consejo de Gobierno de la UPM el 25 de junio de 2009 [24].

El grado en Matemáticas e Informática tiene en común con esos grados (ver tablas en sección 4.4.2) el siguiente número de ECTS:

• Grado en Matemáticas e Informática y Grado en Ingeniería Informática: 126 ECTS en común

• Grado en Matemáticas e Informática y Grado en Ingeniería del Software: 81 ECTS en común.

• Grado en Matemáticas e Informática y Grado en Ingeniería de Computadores: 81 ECTS en común.

Por tanto, el número de créditos compartidos con cada uno de los tres títulos está por debajo del máximo de 144 ECTS.

2.2 REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

Durante la elaboración del plan de estudios, se han consultado los siguientes referentes. Su calidad e interés académico y profesional está suficientemente contrastado:

1. Planes de estudio de otras universidades referentes de calidad e interés contrastado
    - Referentes europeos
        - Joint Maths and Computing at Imperial College http://www.imperial.ac.uk/computing/prospective-students/courses/ug/beng-meng-jmc/
        - Mathematics and Computer Science: University of Oxford http://www.cs.ox.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/mathematics_and_computer_science.html

- Parcours Bi-Disciplinaire Intensif Informatique et Mathématiques: Université Paris VI Pierre & Marie Curie http://www-licence.ufr-info-p6.jussieu.fr/lmd/licence//public/espace_public/offres_formation/pima/
- Double licence Mathématiques et Informatique: Université Paris VII Denis Diderot http://www.math.univ-paris-diderot.fr/formations/licences/mathinfo2/index
- Computer Science and Mathematics: University of Edimburgh http://www.ed.ac.uk/studying/undergraduate/degrees/index.php?action=programme&code=GG14

- Referentes de EEUU y Canadá
  - Bachelor of Science in Mathematics with Computer Science (Massachusetts Institute of Technology) http://math.mit.edu/academics/undergrad/major/course18c.php
  - Joint Major in Computer Science/Mathematics (Courant Institute, NYU) http://www.cs.nyu.edu/home/undergrad/major_programs.html
  - Joint Major in Mathematics and Computer Science (University of Oregon) http://admissions.uoregon.edu/content/mathematics-and-computer-science
  - Applied and Computational Mathematics (John's Hopkins University) https://engineering.jhu.edu/fields-of-study/applied-computional-mathematics/
  - Joint Honours BSc in Computer Science and Mathematics (Univ. Ottawa) http://www.uottawa.ca/academic/info/regist/calendars/programs/1751.html
- Referentes resto del mundo
  - Bachelor of Mathematical and Computer Sciences (The University of Adelaide, Australia) http://www.adelaide.edu.au/degree-finder/2017/bscms_bscm&cs.html
  - Double Degree Programmes in Computer Science & Mathematics/Applied Mathematics (National University of Singapore) http://www.comp.nus.edu.sg/programmes/sp/ddp/

2. Informes de asociaciones académico-profesionales
   - Libro blanco del Título de Grado en Matemáticas
   - Salidas profesionales de los estudios de matemáticas (Real Sociedad Matemática Española RSME - ANECA) [12],
   - Organisation for Economic Co-operation and Development - Global Science Forum: Report on Mathematics in Industry [13],

- Careers in Applied Mathematics (Society for Industrial and Applied Mathematics, SIAM) [14],
- Les métiers des mathématiques (Société Mathématique de France SMF, Société de Mathématique Appliquées et Industrielles SMAI, Société Française de Statistiques SFdS et l'association femmes et Mathématiques) [16],
- Las competencias profesionales en los titulados. Contraste y diálogo Universidad-Empresa. Estudio del Centro de Alto Rendimiento de Accenture (CAR) en colaboración con Universia [17],
- Perfiles de capacidades profesionales genéricas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2002). Career Space. CEDEFOP reference series. Informe TI-39-01-958-ES-C [21]

3. Comisiones integradas por representantes del entorno socio-económico
   - Comisión asesora de IBM

Estos referentes se han utilizado del siguiente modo en la elaboración del título:

- Referentes 1 y 2: Objetivos generales del título, organización por materias y distribución mínima de créditos. Organización y distribución de materias básicas. Resultados de aprendizaje.
- Referentes 2 y 3: Elaboración de competencias genéricas y específicas del título.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, así como los distintos documentos elaborados por la ANECA [4,5] en el marco del programa VERIFICA desarrollando el proceso de verificación de las propuestas de títulos universitarios oficiales de grado y posgrado, definen un marco en el que elaborar las propuestas de nuevas titulaciones que las universidades españolas deseen implantar en los próximos años.

Con posterioridad a la concreción de este escenario, en la Universidad Politécnica de Madrid y en su Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, se han desarrollado una serie de actuaciones siguiendo un conjunto de procedimientos de consulta internos y externos a través de diversas comisiones y órganos de gobierno, que garantizan la máxima calidad posible en la propuesta de nuevo plan de estudios que se presenta al proceso de verificación del que es responsable el Consejo de Universidades. En cada caso se señala si se trata de un procedimiento interno o externo.

En el diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, en adelante SGIC-FIUPM, cumpliendo con el criterio de la directriz AUDIT de la "Garantía de la Calidad de los programas formativos", se cuenta con el "Proceso de diseño de nuevos títulos", PR/ES/2/001. El fin de este procedimiento es describir el proceso mediante el cual, de una forma

estructurada, ordenada y coordinada, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, con la participación de todos sus grupos de interés, aborda el diseño de nuevos Planes de Estudio, cumpliendo las directrices establecidas a nivel nacional y europeo, y los mandatos de la legislación vigente. La orientación con criterios académicos y profesionales hacia una completa formación del alumno, y con una visión global de universidad, hace necesaria la participación de órganos de gobierno y personas de toda la UPM y de colaboradores externos.

2.3.1 PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA DE LA ETSIINF

A continuación se recogen las funciones y composición de las comisiones internas y externas creadas en la ETSIINF a tal fin, y de los órganos colegiados que participan en el diseño de títulos oficiales de grado y postgrado de la ETSIINF.

1) Comisión para la elaboración de los nuevos títulos de grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid (Procedimiento interno), presidida por el Prof. D. Javier Segovia (Decano, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM) y formada por los Prof. D. Javier Soriano (Jefe de Estudios, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM), D. Edmundo Tovar (Vicedecano para calidad y planificación estratégica, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM), los Directores de todos los Departamentos y Secciones Departamentales de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM, representantes de dichos Departamentos y Secciones Departamentales elegidos por sus correspondientes Consejos de Departamento, así como el Delegado de Alumnos.

2) Comisión de trabajo para el Grado en Matemáticas e Informática del Departamento de Matemática Aplicada (Procedimiento interno). Creada por el Consejo de Departamento de Matemática Aplicada el 21 de enero de 2009 para elaborar un borrador de propuesta a discutir con el resto de Departamentos de la ETSIINF hasta su forma definitiva.

3) Comisión de trabajo para el Grado en Matemáticas e Informática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (Procedimiento interno). Formada por representantes de todos los departamentos de la ETSIINF participantes en el grado con la función de revisar la propuesta elaborada por la Comisión anterior.

4) Comisión asesora de IBM para el Grado en Matemáticas e Informática de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (Procedimiento externo). Formada por profesores de la ETSIINF y personal de IBM con el fin de revisar la propuesta de plan de estudios y asesorar en la definición de los objetivos y competencias del título.

5) Informe de la Delegación de Alumnos (Procedimiento interno). Se solicitó a la Delegación de Alumnos un informe sobre la propuesta inicial del plan de estudios.

2.4 ACTUACIONES EMPRENDIDAS POR LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID Y PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA ASOCIADOS A ÉSTAS.

La Universidad Politécnica de Madrid ha desarrollado a su vez una serie de actuaciones concernientes al proceso de reforma entre las que son destacables las dos siguientes:

- La puesta en marcha a finales de 2007 de la Comisión Asesora del Rector para la reforma de titulaciones. Esta Comisión elaboró en enero de 2008 una propuesta del proceso de reforma a seguir en la UPM [11].
- La transformación mediante acuerdo del Consejo de Gobierno de la UPM, en marzo de 2008, de la Comisión anterior en Comisión Asesora del Consejo de Gobierno para la reforma de las Titulaciones en la UPM y la puesta en marcha de Comisiones Sectoriales, incluida una específica para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), compuesta por los Directores y Decano de Telecomunicación (técnica y superior) e Informática (técnica y superior), encargadas de elaborar las propuestas del mapa de titulaciones en cada ámbito de las tecnologías presentes en la oferta formativa de la UPM. Este proceso concluyó el mes de julio de 2008 con la aprobación en el Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid del Mapa Inicial de Titulaciones oficiales para las que solicitará la preceptiva autorización de implantación, así como de un conjunto de requisitos exigibles a las propuestas de títulos que elaboren los Centros que los tengan asignados [6,7]. Como parte de este mapa, se aprobó el título de Graduado/a en Ingeniería Informática, cuyo centro responsable es la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos. Adicionalmente, se aprobaron los títulos de “Graduado/a en Ingeniería del Software” y “Graduado/a en Ingeniería de Computadores”, cuyo centro responsable es la Escuela Universitaria de Informática. Posteriormente, la Comisión de Gobierno de la UPM, en su sesión del 25 de junio de 2009, ha aprobado la inclusión del título de “Graduado/a en Matemáticas e Informática”, cuyo centro responsable es la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos.

Para la aprobación del plan de estudios propuesto, que ahora se somete a la consideración del Consejo de Universidades, se ha seguido un procedimiento interno, desarrollado por la Universidad Politécnica de Madrid, de acuerdo con lo establecido en sus propios Estatutos, que ha requerido:

- Informe favorable de la propuesta de asignación de nuevas titulaciones emitido por todos los departamentos que van a participar en la impartición del plan de estudios (Artículo 59 de los Estatutos de la UPM).
- Informe favorable del proyecto de plan de estudios emitido por la Junta de Facultad de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la UPM y de las Juntas de todos los Centros con departamentos que van a participar en la impartición del plan de estudios (Artículo 54 de los Estatutos de la UPM).

- Aprobación de la propuesta de plan de estudios por el Consejo de Gobierno de la UPM, a propuesta de la Junta de Facultad de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos y elevación de ésta al Claustro Universitario para su conocimiento. (Artículo 46 de los Estatutos de la UPM).
- Aprobación de la propuesta por el Consejo Social.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO

La finalidad última del título es formar graduados que conozcan la naturaleza, los métodos y los fines más relevantes de las Matemáticas, que además posean conocimientos generalistas de la Informática y de la interrelación entre ambas disciplinas, posibilitando su acceso al mercado de trabajo en puestos de responsabilidad o continuar estudios posteriores con un alto grado de autonomía en disciplinas científicas o tecnológicas que requieran buenos fundamentos matemáticos y de informática.

En materia de capacidades, competencias y destrezas generales, se establece que la formación del título de Graduado/a en Matemáticas e Informática permite al egresado adquirir en distintos niveles de profundización las siguientes competencias, que constituyen los OBJETIVOS GENERALES DEL TÍTULO:

- OBJ1: Conocer la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de las matemáticas y la informática, y reconocer la presencia de la matemática subyacente en la Naturaleza, en la Ciencia, y en la Tecnología.
- OBJ2: Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso a través del estudio de la matemática.
- OBJ3: Conocer y comprender la creciente necesidad de utilizar técnicas y herramientas informáticas para el desarrollo y la aplicación de las matemáticas, y estar familiarizado con su manejo.
- OBJ4: Conocer y comprender con profundidad los fundamentos matemáticos de la informática, y contribuir a su desarrollo y aplicación en sus diferentes disciplinas utilizando los principios y metodologías propios de las matemáticas.
- OBJ5: Disponer de un amplio bagaje de conocimientos y técnicas matemáticas e informáticas que combinados permitan modelizar y encontrar soluciones a problemas en múltiples campos de la ciencia, la tecnología y la empresa.
- OBJ6: Disponer de los fundamentos científicos necesarios para interpretar y valorar nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la interrelación de las matemáticas y la informática.
- OBJ7: Integrarse en proyectos de ingeniería informática con una inherente complejidad matemática.
- OBJ8: Aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas, tanto en matemáticas e informática como en otras disciplinas científicas o tecnológicas, que puedan ser aplicadas en el desempeño de su profesión.
- OBJ9: Comunicar de forma efectiva, tanto escrita como oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con disciplinas científicas o tecnológicas, en particular con las matemáticas y la informática.
- OBJ10: Comprender la responsabilidad social, ética y profesional, y civil en su caso, de la actividad del profesional en informática y su papel en el ámbito de las TIC y de la Sociedad de la Información y del Conocimiento.

- OBJ11: Diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los sistemas, aplicaciones y servicios informáticos, así como de la información que proporcionan, conforme a la legislación y normativa vigentes.
- OBJ12: Concebir y llevar a cabo proyectos informáticos utilizando los principios y metodologías propios de la ingeniería.
- OBJ13: Concebir, desarrollar y mantener sistemas y aplicaciones software empleando diversos métodos de ingeniería del software y lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar manteniendo los niveles de calidad exigidos.
- OBJ14: Proponer, analizar, validar, interpretar, instalar y mantener soluciones informáticas en situaciones reales en diversas áreas de aplicación dentro de una organización
- OBJ15: Concebir, desplegar, organizar y gestionar sistemas y servicios informáticos en contextos empresariales o institucionales para mejorar sus procesos de negocio, responsabilizándose y liderando su puesta en marcha y mejora continua, así como valorar su impacto económico y social

3.2 COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De los estudios de los referentes externos y de las comisiones creadas al efecto (ver punto 2.2), y de los requisitos de la UPM [6] se han extraído una serie de competencias generales y específicas.

Se muestra a continuación el listado final de competencias generales del título:

Nº	Competencia General
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG07	Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG09	Capacidad de integrarse en la empresa de modo autónomo demostrando conocimientos básicos de la profesión, comprensión de la responsabilidad ética y profesional, y motivación por la calidad y la mejora continua.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

CG11	Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
CG12	Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.

Se muestra a continuación el listado final de competencias específicas del título:

Nº	**Competencia Específica**
Conceptos básicos de matemáticas e informática	
CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE07	Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE10	Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE12	Entender el soporte físico (hardware) de los ordenadores desde el punto de vista del soporte lógico (software), por ejemplo, el uso del procesador, de la memoria, de los discos, del monitor, etc.

Nº	Competencia Específica
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.
Conocimientos avanzados, análisis, diseño e implementación	
CE15	Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.
CE16	Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.
CE17	Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y saber utilizar los conceptos y resultados clásicos de este campo. Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
CE18	Asimilar y manejar los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea.
CE19	Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.
CE20	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies.
CE21	Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender y manejar los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática y los distintos métodos y enfoques de la inferencia estadística, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.
CE22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.
CE23	Conocer y manejar las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas, así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.
CE24	Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.
CE25	Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

Nº	Competencia Específica
CE26	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.
CE27	Conocer la influencia, uso y aplicación de los fundamentos matemáticos utilizados en la especificación y construcción de programas en lenguajes de alto nivel (funcionales) y analizar y desarrollar programas en lenguajes de alto nivel donde se realizan los conceptos de los fundamentos lógicos y algebraicos de la informática.
CE28	Educir, analizar y especificar las necesidades de los clientes (empresas o usuarios individuales), plazos, medios disponibles y posibles condicionantes que pudieran afectar al sistema a desarrollar.
CE29	Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.
CE30	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.
CE31	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.
CE32	Evaluar y seleccionar adecuadamente sistemas de gestión de bases de datos, y diseñar y crear estos sistemas integrándolos con el resto de tecnologías del sistema.
CE33	Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad,…
CE34	Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.
CE35	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la informática, especialmente la ejecución de los programas y la operación del sistema.
CE36	Elegir y usar modelos de proceso y entornos de programación apropiados para proyectos que implican aplicaciones tradicionales, así como áreas de aplicación emergentes.
CE45	Modelizar y diseñar la interacción humana-ordenador adoptando un enfoque centrado en el usuario, y siendo capaz de diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los mismos
CE46	Comprender el concepto de ciclo de vida, que abarca el significado de sus fases (planificación, desarrollo, instalación y evolución), las consecuencias para el desarrollo de todos los aspectos de los sistemas informáticos (el software, el hardware, y el interfaz humano-máquina), y la relación entre la calidad y la gestión del ciclo de vida.
CE47	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión y control de la configuración.
CE48	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión, control y aseguramiento de la calidad.
CE49	Conocer y aplicar los principios de la ingeniería del software y de sus tecnologías para garantizar que las implementaciones de software sean robustas, fiables y apropiadas para la audiencia a la que van destinadas.
Habilidades tecnológicas, metodológicas y transferibles	
CE37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

Nº	Competencia Específica
CE38	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.
CE39	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.
Otras competencias profesionales	
CE40	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.
CE41	Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.
CE42	Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de las matemáticas y la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
CE44	Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.
CE50	Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad
CE51	Gestionar sistemas y servicios informáticos en contextos empresariales o institucionales para mejorar sus procesos de negocio.
CE52	Hacer recomendaciones sobre la estrategia de la empresa en materia de diseño y desarrollo de nuevos productos, relaciones en los canales de distribución y estrategia de comunicación empresarial.
CE53	Lanzar nuevos productos en el mercado tras analizar los programas propuestos para el desarrollo de productos; preparar análisis de rentabilidad de la inversión; realizar un plan de marketing; y elaborar calendarios con ingeniería y producción.

La relación de estas competencias con el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, MECES, compuesto por las siguientes cinco competencias:

- [RD.1] Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- [RD.2] Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

- [RD.3] Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- [RD.4] Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- [RD.5] Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

es la siguiente:

COMPETENCIAS DEL R.D. 1393/2007					
Competencia general o específica	**RD 1**	**RD2**	**RD 3**	**RD 4**	**RD 5**
CG01		X	X		
CG02					X
CG04			X		
CG05		X	X		
CG06		X			
CG08				X	
CG09		X			
CE03	X				
CE04	X				
CE06	X				
CE07	X				
CE08		X			
CE37		X			
CE39	X				
CE42		X			
CE43		X		X	X
CE44				X	

La relación entre los objetivos de la titulación y las competencias es la siguiente:

Competencia General	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10	Obj. 11	Obj. 12	Obj. 13	Obj. 14	Obj. 15
CG01	X	X	X	X	X			X							
CG02		X		X				X		X					
CG03					X	X									
CG04	X			X		X									
CG05	X	X		X											
CG06									X	X					
CG07							X			X					

Competencia General	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10	Obj. 11	Obj. 12	Obj. 13	Obj. 14	Obj. 15
CG08							X		X						
CG09			X				X	X		X					
CG10							X			X					
CG11										X					
CG12								X	X						
Competencia Específica	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10	Obj. 11	Obj. 12	Obj. 13	Obj. 14	Obj. 15
CE01	X	X		X	X										
CE02	X	X		X											
CE03	X		X	X	X	X									
CE04	X		X	X	X	X									
CE05			X		X	X									
CE06	X		X		X										
CE07	X			X				X							
CE08	X			X	X			X							
CE09		X			X	X									
CE10			X		X	X									
CE11			X			X									
CE12	X						X								
CE13			X		X	X									
CE14					X		X								
CE15	X		X	X	X	X									
CE16	X	X			X										
CE17	X	X	X		X										
CE18	X	X			X										
CE19	X	X		X	X										
CE20	X	X			X										
CE21	X	X			X										
CE22	X	X	X		X										
CE23	X	X	X	X	X										
CE24		X			X										
CE25						X		X		X					
CE26								X							
CE27		X		X	X										
CE28							X								
CE29								X							
CE30					X		X								
CE31							X	X							
CE32							X								
CE33							X			X					
CE34					X										
CE35								X							
CE36							X	X							

Competencia General	Obj. 1	Obj. 2	Obj. 3	Obj. 4	Obj. 5	Obj. 6	Obj. 7	Obj. 8	Obj. 9	Obj. 10	Obj. 11	Obj. 12	Obj. 13	Obj. 14	Obj. 15
CE37					X										
CE38						X		X							
CE39					X	X									
CE40										X					
CE41										X					
CE42										X					
CE43								X	X						
CE44									X	X					
CE45											X				
CE46											X		X		
CE47													X		
CE48													X		
CE49													X		
CE50												X			
CE51															X
CE52														X	
CE53														X	X

Los estudiantes en posesión del título de Graduado/a en Matemáticas e Informática por la UPM podrán acceder, tal y como dispone el artículo 16 del Real Decreto RD 1393/2007 de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, a estudios oficiales de postgrado, en particular, a los siguientes del mapa de titulaciones de la UPM:

- Máster Universitario en Ingeniería Informática.
- Máster Universitario en Ingeniería del Software.
- Máster Universitario en Inteligencia Artificial.
- Máster Universitario en Software y Sistemas.

4 ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

En las siguientes secciones se recoge toda la información solicitada en relación con el acceso y admisión de estudiantes en el Plan de estudios. No obstante, cabe mencionar que siempre se procederá de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado [2] y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, y demás normativa y legislación existente al respecto y que sea aplicable.

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

4.1.1 VIAS Y REQUISITOS DE ACCESO Y ADMISIÓN

El SGIC-FIUPM trata la definición de las vías y requisitos de admisión de estudiantes a través del "Proceso de identificación de perfiles y captación de estudiantes", PR/CL/1/001, y tiene previstos mecanismos adecuados y accesibles de información previa a la matriculación a través del "Proceso de acciones de acogida", PR/CL/2.1/001, "Proceso de orientación profesional", PR/CL/2.5/002, "Proceso de Publicación de la Información", PR/ES/2/004, "Proceso de Proyecto mentor", PR/CL/2.1/003, y "Proceso de Tutorías", PR/CL/2.1/004.

4.1.1.1 ACCESO A LOS ESTUDIOS

Podrán acceder a los estudios de grado en Matemáticas e Informática los estudiantes que reúnan cualquiera de las siguientes condiciones:

- Estar en posesión del título de Bachillerato LOGSE o equivalente y haber superado las pruebas de acceso a la universidad.
- Estar en posesión de un título de Formación Profesional de Grado Superior.
- Estar en posesión de un título extranjero homologable al Bachillerato o la Formación Profesional de Grado Superior según la legislación vigente.
- Tendrán prioridad de acceso a los estudios de Grado de Matemáticas e Informática los estudiantes que estén en posesión del título de Bachillerato LOGSE en las modalidades de Tecnología o Ciencias, y hayan superado las pruebas de acceso a la Universidad en la Opción Científico-Técnica.

4.1.1.2 ADMISIÓN

Cumplidos los requisitos anteriores, la admisión se realizará según la nota de selectividad obtenida o nota media de expediente en el caso de la Formación Profesional, según se trate en cada caso, dando prioridad a quienes hayan superado la selectividad o finalizado el ciclo formativo en el último curso inmediatamente

anterior. En cualquiera de los casos, quienes hayan superado las pruebas de acceso a la Universidad (o en su caso el Ciclo Formativo de Grado Superior) en la 1ª convocatoria tendrán prioridad frente a los que la aprobaran en la segunda o sucesivas.

Igualmente se dará prioridad a los alumnos inscritos en el plazo ordinario establecido por la Universidad frente a los inscritos en plazo extraordinario.

4.1.2 PERFIL DE INGRESO

El siguiente perfil de ingreso de los estudiantes describe de manera concisa las características personales (capacidades, actitudes) y académicas (conocimientos) que se consideran mínimos necesarios para un correcto seguimiento de los estudios:

Características personales	Características académicas	Competencias asociadas al perfil
• CI-1. Capacidad de organización y planificación. • CI-2. Capacidad para tomar decisiones. • CI-3. Capacidad para argumentar y justificar lógicamente las decisiones tomadas y las opiniones. • CI-4. Capacidad para generar nuevas ideas (creatividad). • CI-5. Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos. • CI-6. Capacidad de crítica y autocrítica. • CI-7. Capacidad de desarrollar relaciones interpersonales.	Conocimientos adecuados de: • CI-8. Álgebra. • CI-9. Geometría. • CI-10. Análisis Matemático. • CI-11. Estadística. • CI-12. Probabilidad. • CI-13. Electromagnetismo. • CI-14. Inglés.	• CI-15. Capacidad para usar las tecnologías de la información y de la comunicación. • CI-16. Capacidad para la redacción e interpretación de documentación técnica. • CI-17. Capacidad de comunicación oral y escrita en la propia lengua y en lenguajes formales, gráficos y simbólicos. • CI-18. Capacidad para el razonamiento lógico y matemático. • CI-19. Capacidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. • CI-20. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. • CI-21. Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica. • CI-22. Capacidad para la resolución de problemas.

Desde el curso 2007-08 se lleva a cabo a través del Vicedecanato para la Calidad y Planificación Estratégica una serie de evaluaciones a los alumnos de nuevo ingreso de la titulación, con el objetivo de obtener sistemática y anualmente datos sobre los niveles en determinadas competencias. El análisis de los resultados obtenidos proporciona a los responsables de garantizar la calidad de los nuevos títulos de grado, directrices para su actualización, mejora y adecuación a las exigencias de la sociedad.

En la actualidad se están evaluando sólo tres competencias, relacionadas con las competencias CI-16, CI-18 y CI-20. En el futuro se pretende evaluar todas las competencias del perfil de ingreso.

Complementariamente, desde el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica de la UPM se evalúa el perfil de los alumnos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, a partir de una encuesta realizada anualmente a los alumnos de primer curso recién ingresados.

En el apartado Actividades de Nivelación, que aparece mas adelante, se describen las herramientas de nivelación ofrecidas por la Universidad a los alumnos de nuevo ingreso para que puedan cubrir las posibles deficiencias detectadas en las capacidades del perfil de ingreso.

4.1.3 CANALES DE DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRÍCULA

Para la difusión de la información previa a la matriculación se dispone de los siguientes canales:

- Servidor web de la universidad, en http://www.upm.es, con información acerca de estudios y titulaciones, Información sobre "matricularse en la UPM y las PAU", incluyendo vías de acceso y admisión.
- Servidor web del centro, en http://www.etsiinf.upm.es, con toda la información acerca del perfil de ingreso, del plan de estudios y su organización, así como publicidad de acciones de difusión destinadas a futuros alumnos como, por ejemplo, “Jornadas de Puertas Abiertas”. En la página principal del servidor web aparecen de forma destacada tanto una sección especialmente dedicada al "Perfil de Futuro Alumno", como una sección denominada "Conócenos", en las que se reúnen los enlaces a los contenidos que pueden ser de interés para los futuros alumnos.
- Se difundirá la información generada por el SGIC-FIUPM, la mayor parte de ella a través del servidor web del centro, como respuesta al compromiso que se ha adquirido para rendir cuentas a todos los grupos de interés, en especial a los alumnos de nuevo ingreso. Por ejemplo, se incluirán resultados de indicadores sobre el proceso formativo, inserción laboral, ...
- Edición de folletos informativos para su difusión en centros de secundaria y ferias de orientación universitaria.
- Presencia de profesorado y alumnos del centro en ferias de orientación universitaria.
- Visitas a centros de enseñanza secundaria, dentro de la campaña de visitas de la universidad.
- Jornadas de Puertas Abiertas de dos tipos: Unas jornadas orientadas a grupos de estudiantes de enseñanza universitaria en el mes de noviembre, enmarcadas en la Semana de la Ciencia; y jornadas orientadas a estudiantes individuales, familiares y amigos, a realizar en el mes de abril-mayo para estudiantes de segundo de bachillerato.
- Atención personalizada desde el Vicedecanato de Alumnos a cualquier persona que solicite información, incluyendo visitas guiadas al centro para posibles futuros alumnos y familiares o amigos.

4.1.4 PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO

El procedimiento de acogida y orientación para los alumnos de nuevo ingreso comienza con su admisión en el centro y consta de las siguientes acciones:

- Acto de bienvenida previo a la matriculación, con el fin de orientar acerca del proceso de matrícula y de la estructura del plan de estudios, sobre la estructura organizativa del centro, así como para dar a conocer las acciones de orientación y acogida que tienen a su disposición los alumnos. En este acto de bienvenida se programa una visita guiada a las instalaciones del centro en la que profesores actúan como guías. La difusión de este acto se realizará a través de la carta de admisión remitida a los alumnos por la universidad y a través del servidor web del centro.
- Proyecto de inicio: El curso 2009-2010 la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos ha puesto en marcha una actividad, llamada Proyecto de Inicio, que combina la acogida en la Facultad con la orientación en temas fundamentales de la vida universitaria y el desarrollo de competencias transversales. La primera semana de clase, los alumnos de nuevo ingreso llevan a cabo un proyecto tutorado en el que desarrollarán las competencias transversales de trabajo en equipo y habilidades de comunicación oral que son parte de la carrera. Esta actividad se haría también para el Grado de Matemáticas e Informática.
- Proyecto Mentor que se basa en la "tutoría por iguales". Alumnos seleccionados de los dos últimos cursos ejercen de mentores de grupos de estudiantes de nuevo ingreso para facilitarles orientación en tres aspectos: académico, social y administrativo. El proceso está organizado en torno a reuniones bisemanales durante el primer semestre y está supervisado por profesores tutores que orientan a los mentores en su labor. La difusión del Proyecto Mentor se realiza por medio de carteles específicos, y por presencia en la página principal del servidor web del centro, durante la temporada de captación de mentores y mentorizados.
- Ayuda para la búsqueda de alojamiento llevada a cabo por la Oficina Internacional, complementando la información ofrecida por el servicio de atención al alumno de la universidad, a través del servidor web de la universidad.
- Programa de mentores internacionales dirigido a la orientación y acogida de estudiantes extranjeros, coordinado por la Oficina Internacional. Alumnos voluntarios ejercen de mentores para los estudiantes extranjeros, incidiendo en los aspectos de diferencias culturales, alojamiento y funcionamiento del centro.

4.1.5 ACTIVIDADES DE NIVELACIÓN

El centro, como viene haciendo desde el año 2005, pondrá a disposición de los alumnos durante el primer semestre cursos seminarios de nivelación de matemáticas que faciliten la adaptación al nivel requerido en el perfil de ingreso del Grado en Ingeniería Informática en lo referente a dicha materia. Dado el carácter

más selectivo del Grado en Matemáticas e Informática se espera que no sean necesarios esos seminarios de nivelación, aunque llegado el caso se podrían ofertar también a los alumnos de este nuevo grado.

Por otra parte, los alumnos disponen de herramientas de autoestudio y autoevaluación para reforzar los conocimientos en las áreas que mayor relación tienen con los estudios técnicos, a través de la Plataforma Punto de Inicio, accesible a través del servidor web de la universidad. En esta plataforma se dispone de herramientas que pueden ayudar al alumno a superar las deficiencias observadas en las competencias del perfil de ingreso.

El tutor curricular del alumno, a la vista de los resultados obtenidos por el alumno en las pruebas de nivel realizadas a su ingreso, indicará al alumno la necesidad de cursar una o varias actividades de nivelación que le faciliten la adaptación al nivel requerido en el perfil de ingreso en lo referente a dicha materia. En el caso de que las actividades tengan impacto en la carga de trabajo del alumno, medida en créditos ECTS, el tutor podrá solicitar al Centro la anulación de parte de la matrícula del alumno, de forma que la carga de trabajo semestral no supere los 30 créditos ECTS.

Las actividades de nivelación se anunciarán en el servidor web del centro en el área dedicada a la titulación, bajo el epígrafe de “apoyo al alumno”.

4.2 ACCESO Y ADMISIÓN

4.2.1 CONDICIONES DE ACCESO Y ADMISIÓN ESPECIALES

No se prevén condiciones o pruebas de acceso especiales, distintas a las especificadas en el apartado 4.1.

4.2.2 SISTEMA DE ACCESO PARA ESTUDIANTES QUE NO INICIEN ESTUDIOS EN LA TITULACIÓN DE LA UPM A LA QUE SE REFIERE EL PLAN Y PROCEDAN DE OTRAS TITULACIONES

El Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Madrid fijará la oferta de plazas en los primeros, segundos y terceros cursos de sus titulaciones de grado. Esta oferta de plazas será publicada en el servidor web de la UPM y trasladada a la Consejería competente en materia de Universidades de la Comunidad de Madrid y al Consejo de Universidades por los procedimientos que la legislación al respecto determinen y con el objeto de que, dentro de las competencias que la legislación vigente les otorgue, procedan a la autorización o modificación de la misma.

La oferta de plazas distintas a las de nuevo ingreso se dividirá en los grupos siguientes:

a) Cupo dirigido a estudiantes procedentes de otros grados de la UPM,

b) cupo dirigido a estudiantes procedentes de grados impartidos en otras universidades públicas españolas,

c) cupo dirigido a estudiantes que procedan de grados impartidos por universidades privadas españolas,

d) cupo dirigido a estudiantes extranjeros.

En su caso, las plazas sobrantes en cada uno de estos cupos podrán ser cubiertas con estudiantes de los otros grupos.

Para cada uno de los grupos anteriores, las plazas existentes se asignarán utilizándose una ponderación de los siguientes criterios:

1. Créditos superados en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite, con especial peso de los correspondientes a las materias básicas.
2. Calificaciones obtenidas en el grado de procedencia en aquellas materias que se recogen en el Plan de Estudios de la titulación de destino en la UPM que se solicite.
3. Comparación entre la calificación obtenida en las pruebas de acceso a la Universidad (o equivalentes) que le permitieron iniciar estudios de grado y la "nota de corte" correspondiente al grupo de acceso en la titulación de destino en la UPM que se solicite.

El Vicerrectorado de la UPM que tenga competencias en materia de estudiantes se responsabilizará de este sistema de admisión.

Puede consultarse la actual normativa de acceso y matriculación en el servidor web de la Universidad Politécnica de Madrid en [8].

4.3 SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

Para todos los alumnos matriculados se dispone de los siguientes procedimientos de apoyo y orientación:

- Plan de tutorías por profesores. Cada alumno tiene un tutor curricular asignado para toda su estancia en el centro, al cual puede acudir en busca de orientación personalizada acerca de cualquier aspecto relacionado con su trayectoria curricular. El estudiante deberá presentar, al matricularse, un informe de su tutor curricular cuando su Índice de Rendimiento así lo exija (ver siguiente apartado, Orientación Curricular), y en el caso de la elección de optativas (ver apartado 5.1). El nombre del tutor asignado se notificará al alumno al ingresar en el centro y se podrá consultar en cualquier momento en el servidor web del centro. El órgano responsable es el Vicedecanato de Alumnos
- Tutorías académicas de cada profesor para resolver dudas relativas a la asignatura impartida, destinadas principalmente a los alumnos matriculados en las asignaturas que imparte el profesor. El órgano responsable son los departamentos.
- Sesiones específicas informativas sobre itinerarios de movilidad para los alumnos, especialmente las relativas a la movilidad internacional. El órgano responsable es la Oficina Internacional, la cual ofrece orientación, y apoyo administrativo a los estudiantes que participen o deseen optar a programas de movilidad.

- Foro de empleo anual organizado de forma conjunta con las empresas del sector para ofrecer orientación laboral a los alumnos. El órgano responsable es la Delegación de Alumnos en colaboración con la Oficina de Relaciones Externas de la ETSIINF (OREX). Esta oficina ofrece orientación y apoyo informativo a los alumnos que deseen realizar prácticas en empresas y optar a becas, o bien optar a contratos de trabajo una vez finalizados los estudios.
- Programas de formación en lengua inglesa para estudiantes que quieran optar a programas de movilidad internacional, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- Programas de formación en lengua española para estudiantes de movilidad internacional durante su estancia en el centro, ofrecidos por el Programa de Lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales.
- Cuenta de correo electrónico UPM. La forma de activación estará disponible en el servidor web de la Universidad.
- Información sobre becas y ayudas al estudio, a través del Vicedecanato de Alumnos y de los servidores web de la universidad y el centro.
- Servicio de atención psicológica al alumno, ofrecido por la universidad y con presencia en el centro un día por semana.

El SGIC-FIUPM tiene previstos mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes a través del "Proceso de Proyecto mentor", PR/CL/2.1/003, "Proceso de acciones de nivelación", PR/CL/2.1/002, y "Proceso de Tutorías", PR/CL/2.1/004.

4.3.1 ORIENTACIÓN CURRICULAR

Por definición del crédito europeo [1], los 60 créditos europeos de cada curso cubren el trabajo a tiempo completo del estudiante medio que supera las asignaturas que configuran dicho año académico. Por ello no parece oportuno contemplar la posibilidad de que el estudiante se matricule de muchos más créditos de los 30 previstos para cada semestre (o de los 60 anuales). No obstante lo anterior, este aspecto debería establecerse teniendo en cuenta el rendimiento individual de cada estudiante y no sólo la consideración del inexistente "estudiante medio". Por ello parece conveniente considerar una banda de créditos (revisable por la Comisión de Ordenación Académica) a la hora de establecer los criterios sobre el número máximo de créditos en los que se podría matricular cada estudiante en función de su rendimiento académico personal. De forma más concreta:

a) Tras finalizar el segundo semestre de sus estudios en la UPM, a cada estudiante se le calculará su **Índice de Rendimiento (IR)** como el cociente entre el número de créditos europeos superados en los dos semestres anteriores y el número de créditos europeos en los que se matriculó en esos dos últimos semestres:

$$\text{IR} = \frac{\text{Nº ECTS superados por el estudiante en los dos últimos semestres}}{\text{Nº ECTS en los que se matriculó el estudiante en los dos últimos semestres}}$$

b) b.1) A los estudiantes con un índice de rendimiento académico superior al 75% (IR > 0.75) se les permitirá matricularse de un máximo de 36 créditos europeos semestrales, siempre que entre estos se incluyan todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre, como semestre principal.

b.2.) Si 0.5 ≤ IR ≤ 0.75 se permitirá que el estudiante se matricule de un máximo de 30 ECTS semestrales, debiendo incluirse en ellos todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre.

b.3.) Si IR < 0.5 se requerirá al estudiante que consulte obligatoriamente a su tutor curricular antes de formalizar su matrícula, con el objeto de que reciba asesoría sobre las asignaturas en las que debe matricularse. El tutor, tras estudiar el caso particular, podrá decidir incluir al estudiante en un modo de matricula limitada en el que se matricule sólo de entre 18-21 ECTS semestrales, que deberán incluir todos los que no hayan sido superados por el estudiante en cursos previos y se impartan en dicho semestre.

4.4 TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD

4.4.1 SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD (DE CONFORMIDAD CON EL REAL DECRETO)

La Universidad Politécnica de Madrid dispone de una “Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos” [9].

Los elementos contemplados durante la elaboración de dicha normativa incluyen el reconocimiento de manera automática de todos aquellos créditos de formación básica cursados en la titulación de origen y que correspondan a materias básicas de la rama de conocimiento a la que pertenezca la titulación de destino, indistintamente de la titulación en la que hayan sido estudiados.

En el caso de los créditos de formación básica en otras materias diferentes a las de la rama de conocimiento de la titulación de destino, y en el caso de los créditos en materias y actividades que no sean de formación básica en la rama de conocimiento de la titulación de destino, si no se hubieran resuelto previamente casos iguales, será la Comisión de Reconocimiento y Transferencia de créditos de la Universidad la que, previo informe de la Comisión Académica que entienda de la titulación la que evalúe las competencias adquiridas con los créditos aportados y su posible correspondencia con materias de la titulación de destino. UPM pondrá en marcha bases de datos que permitan resolver de forma ágil las solicitudes que tuvieran precedentes iguales.

Se incluirá el reconocimiento académico de hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes en otras actividades universitarias, tal y como establece el Real Decreto 1393/2007 [2].

La Universidad podrá reconocer el Trabajo Fin de Grado/Máster sólo a aquellas personas que ya hubieran realizado un Proyecto Fin de Carrera para acceder a la misma profesión y especialidad para la que, en su

caso, habilite la titulación de destino. En cualquier otro caso, el Trabajo Fin de Grado/Máster no podrá ser objeto de reconocimiento al estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

4.4.2 RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS CON OTRAS TITULACIONES UPM

Se reconocerán créditos obligatorios entre los nuevos títulos de Graduado/a en Matemáticas e Informática, Graduado/a en Ingeniería Informática, Graduado/a en Ingeniería de computadores y Graduado/a en Ingeniería del software que forman parte del nuevo mapa de titulaciones de la UPM, según las siguientes tablas:

Grado de Ingeniería Informática	Grado en Matemáticas e Informática	Común
Programación I (6)	Programación I (6)	6
Lógica (6)	Lógica (6)	6
Álgebra Lineal (6)	Álgebra lineal (6)	6
Matemática Discreta I (6)	Matemática Discreta I (6)	6
Programación II (6)	Programación II (6)	6
Cálculo (6)	Cálculo I (6)	6
Estadística I (6)	Estadística I (6)	6
Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (3)	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (3)	3
Lenguajes formales, autómatas y computabilidad (6)	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad (6)	6
Algoritmos y estructura de datos (6)	Algoritmos y estructura de datos (6)	6
Estructura de Computadores (6)	Estructura de Computadores (6)	6
Algorítmica numérica (6)	Algorítmica numérica (6)	6
Programación de Sistemas (3)	Programación de Sistemas (3)	3
Matemática Discreta II (3)	Matemática Discreta II (6)	3
Bases de datos (6)	Bases de datos (6)	6
Sistemas Operativos (6)	Sistemas Operativos (6)	6
Probabilidad y Estadística II (3)	Probabilidad y Estadística II (3)	3
Concurrencia (3)	Concurrencia (3)	3
Inteligencia Artificial (6)	Inteligencia Artificial (6)	6
Procesadores de Lenguajes (3)	Procesadores de Lenguajes (3)	3
Ingeniería del Software I (6)	Ingeniería del Software (6)	6
Ingeniería del Software II (6)	Gestión de Proyectos Informáticos (3)	3
Programación Declarativa: Lógica y restricciones (3)	Programación Declarativa: Lógica y restricciones (3)	3
English for prof. and academic communication (6)	English for prof. and academic communication (6)	6
Interacción Persona-Ordenador (6)	Interacción Persona-Ordenador (6)	6
Total		126

Grado de Ingeniería del Software	Grado en Matemática e Informática	Común
Fundamentos de la Programación (6)	Programación I (6)	6
Álgebra (6)	Álgebra lineal (6)	6
Fundamentos de Economía y Empresa (6)	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (3)	3
Matemática Discreta (6)	Matemática Discreta I (6)	6
Análisis Matemático (6)	Cálculo I (6)	6
Programación orientada a objetos (6)	Programación II (6)	6
Estructura de computadores (6)	Estructura de computadores (6)	6
Estructura de datos (6)+Algoritmica y complejidad (6)	Algoritmos y estructura de datos (6)	6
Estadística (6)	Estadística I (6)	6
Sistemas Operativos (6)	Sistemas Operativos (6)	6
Ingeniería del proceso software (6)	Ingeniería del Software I (6)	6
Teoría de gestión de la información (6)	Bases de datos (6)	6
English for prof.and academic communication (6)	English for prof. and academic communication (6)	6
Teoría de los Lenguajes de Programación (6)	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad (6)	6
Total		81

Grado de Ingeniería de Computadores	Grado en Matemática e Informática	Común
Análisis Matemático (6)	Cálculo I (6)	6
English for prof. and academic communication (6)	English for prof. and academic communication (6)	6
Fundamentos de Programación (6)	Programación I (6)	6
Álgebra (6)	Álgebra lineal (6)	6
Estructura de Computadores (6)	Estructura de Computadores (6)	6
Estructura de datos (6)+Algoritmica y complejidad (6)	Algoritmos y estructura de datos (6)	6
Matemática Discreta (6)	Matemática Discreta I (6)	6
Estadística (6)	Estadística I (6)	6
Ingeniería del proceso software (6)	Ingeniería del Software I (6)	6
Teoría de gestión de la información (6)	Bases de datos (6)	6
Fundamentos de Economía y Empresa (6)	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (3)	6
Programación orientada a objetos y concurrente (6)	Programación II (6)	6
Teoría de los lenguajes de programación (6)	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad (6)	6
Sistemas Operativos (6)	Sistemas Operativos (6)	6
Total común		81

Las materias “Trabajo Fin de Grado”, “Prácticas Externas” o “Practicum”, “Estancias en Centros Extranjeros” y “Créditos por Actividades” no pueden considerarse en ningún caso comunes, y por tanto no se han contemplado en dichas tablas.

La materia Optatividad de cada titulación es específica de la misma tanto en el caso de Grado en Ingeniería del Software como en el Grado de Ingeniería de Computadores, y por tanto se corresponden, respectivamente, con los módulos de tecnología específica de Ingeniería del Software e Ingeniería de Computadores. En el caso del Grado en Ingeniería Informática, y al tratarse de una titulación de corte generalista, la optatividad aborda un conjunto de competencias que son transversales a los módulos de tecnología específica de Computación, Sistemas de Información y Tecnologías de la Información. Finalmente, los 48 créditos de optatividad del grado de Matemáticas e Informática inciden en aquellas áreas donde ambas disciplinas tienen más puntos de encuentro.

5 PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1 ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

La estructura del Plan de Estudios se elabora siguiendo las pautas marcadas por la Universidad Politécnica de Madrid en su documento de Requisitos y recomendaciones para la implantación de planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid [6,7] propuestos por la Comisión Asesora para la Reforma de los Planes de Estudios en la UPM, creada por acuerdo de Consejo de Gobierno de 27 de marzo de 2008.

La estructura del plan de estudios se ha realizado siguiendo las siguientes pautas:

a) En el calendario escolar de la UPM se iniciaría la actividad docente el segundo día no festivo del mes de septiembre y se finalizará el último día no festivo del mes de junio del año siguiente.

b) El calendario de actividades tendrá una estructura semestral, previendo una semana para matriculación en asignaturas de segundo semestre en el mes de enero o febrero.

c) En el periodo antes señalado se deberán realizar todas las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación. La UPM implantará sistemas de evaluación continua, que deberán tener lugar en el periodo anteriormente señalado, en todas sus enseñanzas.

d) No obstante lo anterior, los exámenes extraordinarios, si los hubiera, se programarán durante la primera quincena del mes de julio.

e) Las asignaturas tendrán una extensión igual o mayor a 3 créditos europeos. Para facilitar la organización semestral, todas las asignaturas tendrán, además, una duración múltiplo de 3. El ECTS tendrá asignadas 27 horas de trabajo del estudiante, de acuerdo con lo establecido en el punto 14 de [6].

f) La oferta de optatividad, que se establece en un total de 30 ECTS (en el extremo inferior de la horquilla 30-54 del punto 5 de [7]), permite:

- Facilitar el reconocimiento de créditos.
- Reconocer créditos obtenidos por actividades (máximo de 6 ECTS).
- Reconocer las prácticas en empresa.
- Reconocer estancias en otros centros universitarios internacionales o nacionales.
- Realizar extensión de estudios en ramas afines.
- Intensificar la formación en el perfil profesional.

g) Salvo casos excepcionales (ver 4.3.1 b1), el número máximo de asignaturas que se cursan por semestre no será mayor de 6 (punto 5 de [7]).

h) Se incluye un mínimo de 24 ECTS destinados a la formación en competencias transversales ya sea integrados en otras asignaturas o como asignaturas específicas para ello (punto 5 de [7]).

i) Se establece una presencialidad de entre 6 y 12 horas para cada crédito ECTS, con la excepción del Trabajo Fin de Grado (punto 5 de [7]) y de practicum.

j) Se asignan 12 ECTS al Trabajo de Fin de Grado, con las consideraciones recogidas en los dos puntos siguientes y de acuerdo con el punto 16 de [6].

k) Se incluyen y programan prácticas en empresa, a las que se asignan bien 24, o bien 12 ECTS, en función de que el alumno curse, o no, su Trabajo Fin de Grado durante su estancia en la empresa. Se consideran prácticas en empresa preferentemente aquellas prácticas que se realicen en entidades inscritas en el registro mercantil, en entidades públicas no universitarias, en oficinas y estudios de profesionales que realicen el ejercicio libre de la profesión, y las que se desarrollen en alguno de los organismos del Parque Científico y Tecnológico de la UPM o en Grupos de Investigación de la UPM estando vinculadas a proyectos de I+D+i y tengan formalizado con el estudiante contrato o beca. Asimismo se prevén mecanismos para que, a propuesta de la Comisión de Ordenación Académica, puedan ser acordadas por los Órganos Colegiados de Gobierno que tengan asignado el control académico de la titulación otras actividades realizadas por los estudiantes, de acuerdo con lo establecido en el punto 17 de [6].

l) Se incluyen y programan estancias en centros universitarios internacionales o nacionales de acuerdo con lo establecido en el punto 18 de [6]. Si las estancias se programan para que en ellas se realice exclusivamente el Trabajo de Fin de Grado tendrán asignados los créditos que correspondan a este último.

m) Las prácticas en empresa (prácticum) y las estancias en centros universitarios internacionales o nacionales, son de carácter optativo y no excluyente, si bien el alumno deberá cursar preferentemente al menos una de las dos opciones, según lo establecido en los puntos 17 y 18 de [6].

n) Se incluye una asignatura obligatoria, con una asignación de 6 ECTS orientada hacia el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita de lengua inglesa. Para poder acceder a esta asignatura deberá acreditarse previamente el nivel B2 del "Common European Framework of Reference for Languages" establecido por el Consejo de Europa o similar en lengua inglesa (ver http://www.coe.int/T/DG4/Portfolio/?L=E&M=/main_pages/levels.html), de acuerdo con lo establecido en el punto 20 de [6]. La acreditación anterior podrá realizarse en Organismos oficiales externos a la UPM, mediante la superación de pruebas de acreditación que la UPM determinará, o mediante pruebas que al efecto diseñe la UPM a través de su Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología o aquellos que tengan asignada la docencia de lenguas. La UPM diseñará actividades de apoyo al aprendizaje de lenguas extranjeras, con especial atención a la lengua inglesa, facilitando a sus alumnos de grado el seguimiento de las mismas.

5.1.1 DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS, POR TIPO DE MATERIA

La siguiente tabla muestra la distribución de los créditos dentro del título, teniendo en cuenta el tipo de materia y los créditos:

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación Básica	60
Obligatorias	138
Optativas	30
Prácticas Externas	-
Trabajo Fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

La tabla anterior muestra que el alumno debe cursar 30 ECTS optativos en 4º curso (12,5% de optatividad).

Entre los ECTS optativos pueden cursarse mediante prácticas en empresa de 12 a 24 ECTS, según se anejen al TFG o no, y 30 créditos ECTS por semestre en programas de movilidad internacional y nacional, que pueden ser créditos optativos así como englobar aquellas asignaturas básicas u obligatorias que procedan, siempre que sus contenidos y/o resultados de aprendizaje sean equivalentes.

5.1.2 DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS POR ASIGNATURAS

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS asignados	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en que se imparte (**)	Curso	Semestre
MATEMÁTICAS (36 ECTS)	Lógica	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**1**
	Matemática Discreta I	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**1**
	Álgebra Lineal	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**1**
	Cálculo I	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**1**
	Cálculo II	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**2**
	Algorítmica Numérica	6	**B**	BASICA	**C / I**	**2**	**1**
MATEMÁTICA DISCRETA Y ÁLGEBRA (12 ECTS)	Matemática Discreta II	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**1**	**2**
	Estructuras Algebráicas	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
ANÁLISIS REAL Y COMPLEJO (18 ECTS)	Cálculo III	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**1**
	Ecuaciones diferenciales	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
	Análisis Complejo	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA (18 ECTS)	Geometría Afín y Proyectiva	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**1**
	Geometría Diferencial	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
	Topología	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**
ESTADÍSTICA (15 ECTS)	Probabilidades y estadística I	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**2**
	Probabilidades y estadística II	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
	Investigación Operativa	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
MODELIZACIÓN	Modelización	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**
ENGLISH FOR PROFESSIONAL AND ACADEMIC COMMUNICATION	English for professional and academic communication	6	**UPM**	OBLIG	**I**	**4**	**1**

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS asignados	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en que se imparte (**)	Curso	Semestre
INFORMÁTICA (18 ECTS)	Programación I	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**1**
	Programación II	6	**B**	BASICA	**C / I**	**1**	**2**
	Algoritmos y estructura de datos	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**1**
DESARROLLO DE SOFTWARE (18 ECTS)	Programación para sistemas	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
	Concurrencia	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
	Programación Funcional	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**
	Procesadores de lenguajes	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
	Ingeniería del software	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**
	Interacción Persona-Ordenador	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**4**	**2**
	Gestión de Proyectos Informáticos	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**4**	**2**
SISTEMAS INFORMÁTICOS (24 ECTS)	Estructura de computadores	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
	Bases de datos	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**2**
	Sistemas operativos	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**
	Redes y Comunicaciones	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**1**	**2**
INTELIGENCIA ARTIFICIAL (15 ECTS)	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**2**	**1**
	Programación Declarativa: Lógica y Restricciones	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**2**

Materia	Asignaturas de la materia	ECTS asignados	Carácter (*)	Tipo	Lenguas en que se imparte (**)	Curso	Semestre
	Inteligencia Artificial	6	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**3**	**1**
EMPRESA	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**4**	**2**
OPTATIVIDAD	Optatividad	30***	**UPM**	OPT	**C / I**	**4**	**1 / 2**
PRÁCTICAS EN EMPRESA	Prácticum	12/24***	**UPM**	OPT	**C / I**	**4**	
ESTANCIA EN CENTRO UNIVERSITARIO INTERNACIONAL O NACIONAL	Programas de Movilidad Internacional o nacional	30*** por semestre	**UPM**	OPT/OBLIG/ BASICA	**C / I**	**2 a 4**	**1/2**
TRABAJO FIN DE GRADO	Trabajo Fin de Grado	12 ***	**UPM**	OBLIG	**C / I**	**4**	

(*) CÓDIGO UTILIZADO: B: Básicas de la rama; **UPM**: propias de la UPM
(**) CÓDIGO UTILIZADO: C: Castellano, I: Inglés
Se plantea que todas las asignaturas (excepto Inglés) tengan el carácter dual Castellano/Inglés para facilitar el plan de internacionalización de la Escuela en el que se plantea que, de formar progresiva, se vaya ampliando la oferta docente en Inglés. Tanto las prácticas en empresa (prácticum) como las estancias en centros universitarios extranjeros (Programas de Movilidad Internacional) son de carácter optativo, y no excluyente
(***) Si las estancias en centros universitarios internacionales o nacionales se programan para que en ellas se realice exclusivamente el Trabajo de Fin de Grado tendrán asignados los créditos que correspondan a este último. Las estancias en otros centros universitarios podrán englobar también aquellas asignaturas básicas u obligatorias que procedan, siempre que sus contenidos y/o resultados de aprendizaje sean equivalentes, y en este caso podrán realizarse a partir del tercer semestre (segundo curso). Las estancias en otros centros para realizar créditos optativos sólo podrán realizarse entre los semestres 7 y 8. Se asignan bien 12 o bien 24 ECTS a las prácticas en empresa, en función de si el alumno cursa o no su Trabajo Fin de Grado durante su estancia

5.1.3 ADECUACIÓN DE LA ESTRUCTURA A LOS OBJETIVOS GENERALES Y LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

Las materias que componen el plan de estudios son coherentes con los objetivos generales y las competencias del Título. La siguiente tabla muestra cómo las materias propuestas en el plan, a través de sus diferentes asignaturas, garantizan que el alumno adquirirá todas y cada una de las competencias generales del perfil de egreso del título:

Nº	Competencia general	¿Es de las acordadas con carácter general para la UPM? (SI/NO)	Nivel que se alcanzará	Nº asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	Nº asignaturas optativas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia?
CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	NO	3	36	Bloque de optatividad	SI
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	NO	3	37	Bloque de optatividad	SI
CG03	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	SI	3	36	Bloque de optatividad	SI
CG04	Capacidad de gestión de la información.	NO	3	35	Bloque de optatividad	SI
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	NO	3	36	Bloque de optatividad	SI
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	SI	3	26	Bloque de optatividad	SI
CG07	Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.	SI	3	6		SI
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	SI	3	2	Bloque de optatividad	SI
CG09	Capacidad de integrarse en la empresa de modo autónomo demostrando conocimientos básicos de la profesión, comprensión de la responsabilidad ética y profesional, y motivación por la calidad y la mejora continua.	NO	3	1	Bloque de optatividad	SI
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	SI	3	21	Bloque de optatividad	SI
CG11	Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	NO	3	0	Bloque de optatividad	SI
CG12	Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.	SI	3	1	Bloque de optatividad	NO

En dicha tabla se ha considerado que los graduados/as en Matemáticas e Informática podrán adquirir cuatro niveles de competencia distintos: Básico (1), Medio (2), Alto (3) y Avanzado (4).

Del mismo modo, la siguiente tabla muestra cómo las materias propuestas en el plan, a través de sus diferentes asignaturas, garantizan que el alumno adquirirá todas y cada una de las competencias específicas del perfil de egreso del título.

Nº	Competencia específica	Nivel que se alcanzará	Nº asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	Nº asignaturas optativas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia?
CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	Aplicación	16		NO
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	Aplicación	13		NO
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.	Análisis y Síntesis	17		NO
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	Análisis y Síntesis	17		NO
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.	Análisis y Síntesis	17		NO
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	Análisis y Síntesis	14		NO
CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, abarcando tanto conceptos y teorías abstractos como los valores y los principios profesionales, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	Aplicación	16		NO
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	Análisis y Síntesis	22		NO
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	Análisis y Síntesis	27		NO
CE10	Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.	Aplicación	4		NO
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	Análisis y Síntesis	11		NO
CE12	Entender el soporte físico (hardware) de los ordenadores desde el punto de vista del soporte lógico (software), por ejemplo, el uso del procesador, de la memoria, de los discos, del monitor, etc.	Aplicación	2		NO
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.	Análisis y Síntesis	6		NO
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.	Análisis y Síntesis	6		NO
CE15	Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.	Análisis y Síntesis	1		SI

Nº	Competencia específica	Nivel que se alcanzará	Nº asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	Nº asignaturas optativas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia?
CE16	Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.	Aplicación	5		NO
CE17	Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y saber utilizar los conceptos y resultados clásicos de este campo relacionados con las ecuaciones diferenciales, con especial énfasis en el caso lineal. Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	Aplicación	2		NO
CE18	Asimilar y manejar los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea.	Aplicación	4		NO
CE19	Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.	Aplicación	2		NO
CE20	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies.	Aplicación	2		NO
CE21	Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender y manejar los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática y los distintos métodos y enfoques de la inferencia estadística, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.	Aplicación	3		NO
CE22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.	Aplicación	5		NO
CE23	Conocer y manejar las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas, así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.	Aplicación	2		NO
CE24	Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.	Análisis y Síntesis	1		NO
CE25	Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.	Comprensión	0	Bloque de optatividad	NO
CE26	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.	Análisis y Síntesis	2	Bloque de optatividad	NO
CE27	Conocer la influencia, uso y aplicación de los fundamentos matemáticos utilizados en la especificación y construcción de programas en lenguajes de alto nivel (funcionales) y analizar y desarrollar programas en lenguajes de alto nivel donde se realizan los conceptos de los fundamentos lógicos y algebraicos de la informática.	Análisis	2		NO

Nº	Competencia específica	Nivel que se alcanzará	Nº asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	Nº asignaturas optativas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia?
CE28	Educir, analizar y especificar las necesidades de los clientes (empresas o usuarios individuales), plazos, medios disponibles y posibles condicionantes que pudieran afectar al sistema a desarrollar.	Aplicación	3		NO
CE29	Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.	Análisis y Síntesis	3		SI
CE30	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.	Aplicación	3		SI
CE31	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.	Análisis y Síntesis	5		NO
CE32	Evaluar y seleccionar adecuadamente sistemas de gestión de bases de datos, y diseñar y crear estos sistemas integrándolos con el resto de tecnologías del sistema.	Análisis y Síntesis	1		NO
CE33	Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad.	Aplicación	0		SI
CE34	Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.	Aplicación	3		SI
CE35	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la informática, especialmente la ejecución de los programas y la operación del sistema.	Aplicación	1		NO
CE36	Elegir y usar modelos de proceso y entornos de programación apropiados para proyectos que implican aplicaciones tradicionales, así como áreas de aplicación emergentes.	Comprensión	1		NO
CE37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.	Análisis y Síntesis	2	Bloque de optatividad	NO
CE38	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.	Aplicación	0	Bloque de optatividad	SI
CE39	Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.	Aplicación	0	Bloque de optatividad	NO
CE40	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.	Comprensión	2		SI
CE41	Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.	Aplicación	2		SI
CE42	Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.	Aplicación	3		SI
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	Aplicación	35	Bloque de optatividad	SI

Nº	Competencia específica	Nivel que se alcanzará	Nº asignaturas obligatorias en las que se formará en esta competencia	Nº asignaturas optativas en las que se formará en esta competencia	¿El Trabajo Fin de Grado permitirá desarrollar esta competencia?
CE44	Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.	Aplicación	5		NO
CE45	Modelizar y diseñar la interacción humana-ordenador adoptando un enfoque centrado en el usuario, y siendo capaz de diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los mismos	Aplicación	1		SI
CE46	Comprender el concepto de ciclo de vida, que abarca el significado de sus fases (planificación, desarrollo, instalación y evolución), las consecuencias para el desarrollo de todos los aspectos de los sistemas informáticos (el software, el hardware, y el interfaz humano-máquina), y la relación entre la calidad y la gestión del ciclo de vida.	Aplicación	2		Sí
CE47	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión y control de la configuración.	Aplicación	1		Sí
CE48	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión, control y aseguramiento de la calidad.	Aplicación	2		Sí
CE49	Conocer y aplicar los principios de la ingeniería del software y de sus tecnologías para garantizar que las implementaciones de software sean robustas, fiables y apropiadas para la audiencia a la que van destinadas.	Aplicación	1		Sí
CE50	Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad	Aplicación	1		Sí
CE51	Gestionar sistemas y servicios informáticos en contextos empresariales o institucionales para mejorar sus procesos de negocio.	Comprensión	1		Sí
CE52	Hacer recomendaciones sobre la estrategia de la empresa en materia de diseño y desarrollo de nuevos productos, relaciones en los canales de distribución y estrategia de comunicación empresarial.	Aplicación	1		Sí
CE53	Lanzar nuevos productos en el mercado tras analizar los programas propuestos para el desarrollo de productos; preparar análisis de rentabilidad de la inversión; realizar un plan de marketing; y elaborar calendarios con ingeniería y producción.	Aplicación	1		Sí

En la sección 3.2 se pueden consultar las tablas que relacionan cada competencia (general o específica) con cada objetivo que define el perfil de egreso del título. Puede comprobarse que todos los objetivos están relacionados con alguna competencia y viceversa, lo cual demuestra que las materias que componen el plan de estudios son coherentes con los objetivos generales y las competencias del Título.

5.1.4 GRUPOS DE ESTUDIANTES

La planificación de la docencia se ha realizado usando los siguientes tipos de Grupo:

- GRUPO TIPO A: Con más de 50 estudiantes, clases expositivas y participativas, con poca interacción estudiante-profesor o estudiante – estudiante.
- GRUPO TIPO B: 30 a 50 estudiantes, componente práctica mayor que en las de grupo grande (resolución de ejercicios, prácticas, y en las que se busca mayor interacción estudiante-profesor o estudiante – estudiante).

- GRUPO TIPO C: 10 a 30 estudiantes, típico de laboratorios, en aulas con equipamiento especifico, y con gran interacción estudiante-profesor o estudiante – estudiante.
- GRUPO TIPO D: a lo sumo de 10 estudiantes, fuera del aula propia de la asignatura o del laboratorio, orientadas al seguimiento, dirección o tutoría de actividades programadas en las guías docentes. Deben facilitar al estudiante el desarrollo de competencias que les permitan un mayor aprovechamiento del aprendizaje guiado y autónomo.

En una misma asignatura pueden coexistir distintos tipos de grupo, lo cual permite adecuar la docencia a las necesidades particulares de los diferentes métodos de enseñanza que se utilicen durante su impartición.

5.1.5 COORDINACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

La Junta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, en su sesión extraordinaria del 6 de mayo de 2009, aprobó la composición y competencias de las diferentes comisiones académicas asociadas a los nuevos títulos conforme al RD 1393/2007 [2]. Estas comisiones se estructuran en una Comisión de Ordenación Académica de Centro (COA) que a través de sus competencias coordinará el resto de las comisiones aprobadas:

- Una Comisión Académica para cada *Titulo de Grado*
- Una Comisión Académica para cada *Titulo de Máster Universitario*
- Una Comisión Académica para cada *Titulo de Máster Universitario de Investigación* (Másteres universitarios diseñados íntegramente para que constituyan el periodo de formación que se contemple en uno o varios programas de doctorado)
- Una Comisión Académica para cada *Programa de Doctorado*

La Comisión de Ordenación Académica de Centro (COA) está regulada por los estatutos de la UPM y actuará de manera coordinada con el Programa Institucional de Calidad. Estará constituida por:

- El Subdirector Jefe de Estudios, que la presidirá por delegación del Director de la Escuela, y los Subdirectores encargados de Postgrado, Calidad y Orientación y Acogida de Alumnos, que pertenecerán a está comisión como miembros natos con voz y voto.
- El Secretario del Centro, que actuará como Secretario.
- Los Directores de los Departamentos de la Facultad o miembro del Departamento en quien éstos deleguen.
- Delegado de Alumnos del Centro o Subdelegado que le sustituye
- Un Subdelegado de Centro designado por el Delegado de Alumnos del Centro

Las funciones de está comisión serán:

a) Informar de la programación docente propuesta por los Departamentos y proponer a la Junta de Escuela o Facultad la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes (por estatutos).

b) Organizar con los Departamentos, cuando así lo acuerde la Junta de Escuela o Facultad, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes (por estatutos).

c) Valorar los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de lagunas en los requisitos de asignaturas posteriores a partir de los informes elaborados por las correspondiente Comisión Académica del Título (por estatutos).

d) Mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la Escuela o Facultad a partir de los informes elaborados por las correspondiente Comisión Académica del Título (por estatutos).

e) Proponer la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación a partir de los informes elaborados por las correspondiente Comisión Académica del Título.

f) Establecer criterios para el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, tal y como establece el RD 1393/2007, previa consulta a los representantes de asociaciones estudiantiles y delegación de alumnos

g) Establecer una normativa que permita la asistencia a las reuniones y actos de asociaciones estudiantiles, así como las labores de representación estudiantil, sin perjuicio académico de ningún tipo para los participantes.

h) Proponer a la Junta del Centro el Modelo de medida de la actividad docente del PDI, considerando lo establecido en el Modelo aprobado por la Universidad.

i) Proponer a la Junta del Centro criterios de reconocimiento de la actividad docente en inglés, y de la participación y dedicación en las distintas tareas de gestión de los títulos.

j) Asumir cualesquiera competencias que la Junta de Facultad delegue en ella y la normativa le confiera (Estatutos).

La Comisión Académica del Título de Grado estará constituida por:

- Presidente, nombrado por el Director de la Escuela.
- Directores de los Departamentos que participen en el título o miembro del Departamento en quien éstos deleguen.
- Un representante por materia, elegido entre y por los profesores que imparten asignaturas de dicha materia. De entre estos representantes el Presidente designará al Secretario de la comisión que puede ser sustituido por un miembro del PAS, en cuyo caso no tendrá voto.

- El Coordinador del Título, nombrado por el Director de la Escuela, si no forma parte de la comisión por los puntos anteriores.
- El Delegado o el Subdelegado de la Titulación.
- Un Subdelegado de Centro designado por el Delegado de Alumnos del Centro.

Las funciones de esta comisión serán:

a) Proponer a la Comisión de Ordenación Académica (COA), junto con los Departamentos implicados en la docencia de la titulación, y cuando así lo acuerde la Junta de Escuela o Facultad, un sistema de tutela de la actividad académica de los estudiantes.

b) Proponer a la COA la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.

c) Proponer a los Departamentos implicados en la docencia de la titulación la programación docente del Título, la organización de la misma y la distribución de las evaluaciones y exámenes.

d) Valorar e informar a la COA sobre los posibles casos de solape de contenidos de disciplinas, o de vacíos en los requisitos de asignaturas posteriores.

e) Elaborar informes sobre el reconocimiento y transferencia de créditos para estudiantes procedentes de otras titulaciones, y sobre los posibles itinerarios académicos más aconsejables a los estudiantes a los que la Universidad realice el reconocimiento de créditos en esta titulación de destino.

f) Informar a la COA y mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la titulación.

g) Elaborar los criterios de propuesta y/o supresión de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual del título.

h) Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.

i) Asumir cualesquiera competencias que la COA delegue en ella y la normativa le confiera.

j) Todas aquellas funciones que le atribuya la memoria del título.

Además de la Comisión Académica del Título de Grado, y dependientes de ésta se establecen las siguientes comisiones:

- **Comisión de coordinación horizontal**. Se creará una por semestre, constituida por los coordinadores de las asignaturas asignadas a ese semestre (obligatorias y optativas) y el delegado o subdelegado de curso, que informará a la Comisión Académica del título. Sus funciones serán:
    - Realizar el seguimiento del desarrollo del semestre.
    - Informar a la Comisión académica (CA) de la titulación, de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y dar las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones, en el desarrollo del semestre, respecto de lo planificado.

- Informar a la CA de la titulación acerca de los posibles solapes entre asignaturas en términos de contenidos, y otros posibles problemas derivados de la planificación de las mismas (fechas de entregas o exámenes, lagunas de contenidos en secuencias de asignaturas, distribución de la carga de trabajo de los estudiantes razonablemente uniforme a lo largo del semestre y curso, etc.).
- Informar a la CA de la titulación sobre el cumplimiento de la carga de trabajo asignada al alumno, en términos de ECTS y a nivel de actividad formativa.

- **Comisiones de coordinación vertical**. Existirá una comisión de coordinación vertical por cada una de las materias de que consta el Plan de estudios, constituida por profesores de cada una de las asignaturas la misma, encargada de:
  - Realizar el seguimiento del desarrollo de cada una de las asignaturas que componen una determinada materia, velando para que se produzca la comunicación y la coordinación necesaria entre éstas, evitando huecos o repeticiones de contenidos.
  - Informar a la CA de las principales conclusiones extraídas de dicho seguimiento y con las recomendaciones necesarias para corregir posibles desviaciones en el desarrollo del semestre respecto de lo planificado.
- **Comisión de itinerario curricular**. Esta comisión, formada por representantes de todos los departamentos participantes en el título, estará encargada de:
  - Elaborar la oferta de asignaturas optativas anual (incluido prácticum y erasmus), a propuesta de los departamentos, para su elevación a la Comisión Académica (CA).
- **Comisión de compensación curricular**. Existirá una Comisión de compensación curricular responsable de compensar asignaturas por curso cuando sea un hecho fehaciente que alguna asignatura ha sobrepasado la carga de trabajo establecida (ECTS) para el alumno, y/o cuando se consideren superadas las competencias en el nivel previsto.

Los procedimientos que sea necesario desarrollar para asegurar el correcto funcionamiento de estas comisiones, así como su composición, formarán parte del Sistema Interno de Garantía de Calidad del Centro y deberán haber sido aprobados por junta con carácter previo a su aplicación.

5.1.6 LA MATERIA OPTATIVIDAD

Llegados al último curso, los estudiantes tienen ante si un abanico de posibilidades respecto de su futuro inmediato: pueden querer completar su formación en otros centros universitarios internacionales o nacionales, u obtener su primera experiencia profesional en un practicum; pueden querer especializarse o profundizar en una rama académica o sector profesional; pueden decidir optar por continuar su formación en algún máster profesional; o decantarse por una formación investigadora hacia el doctorado; etc.

Por otro lado, un centro con un potencial académico e investigador como el que tiene esta Facultad junto con los Departamentos de Matemáticas de otros centros que participan en este título, posee una gran capacidad de reacción a las demandas que puede establecer su entorno socio-económico, entorno en continuo cambio, no solo tecnológico o de sus perfiles profesionales, sino además, en este preciso momento, normativo.

Como consecuencia, se ha considerado en este plan de estudios que la mejor manera de poder asegurar una oferta de formación actualizada, capaz de reaccionar rápidamente en respuesta a cualquier cambio tecnológico, profesional o formativo que se produzca, es ofertar una bloque de optatividad abierto, en continua actualización y revisión anual, incluyendo parámetros o criterios relativos a la demanda (o falta de ella) de la oferta de años anteriores por parte de los estudiantes. Esta oferta de optatividad se elaborara anualmente, como ya se ha indicado, por medio de la Comisión de Itinerario Curricular y, por tanto, en esta memoria no se especifican asignaturas concretas, que en el presente pueden ser pertinentes, pero que seguramente para cuando los estudiantes tengan que optar por ellas (a partir de tercer año) deban sufrir cambios.

Las asignaturas optativas del plan que debe cursar un estudiante han de contabilizar un total de 30 créditos ECTS, en el mínimo de lo establecido en el punto 5 de [7].

La optatividad, como ya se ha indicado anteriormente, incluye las prácticas en empresa (prácticum), así como las estancias en centros universitarios internacionales o nacionales.

Al finalizar el tercer curso el estudiante deberá acudir a su tutor curricular mencionado en el apartado 4.4, quién habrá de orientarle en la elección de sus optativas, a partir de ese momento, en función de sus preferencias profesionales o formativas. Al realizar la matrícula deberá presentarse el informe del tutor.

5.2 PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos tiene muy presente en su diseño curricular que la constante mejora de la calidad en el nivel tecnológico de sus egresados pasa por fortalecer la dimensión europea de la enseñanza superior en el programa curricular, y de esta manera mejorar la transparencia y el pleno reconocimiento académico de este título en el entorno académico y profesional, prioritariamente de la Unión Europea.

Por otra parte, además de este reconocimiento académico en el entorno europeo, somos conscientes de que los principales empleadores de nuestros egresados (IBM, Accenture, Indra, Oracle, Sun, HP, Deloitte, Telefónica, GMV, etc.) tienen una constatada proyección internacional y es de la máxima prioridad que nuestros estudiantes (futuros egresados) utilicen fluidamente sus competencias académicas y profesionales en un contexto internacional, lo que les va a permitir actuar profesionalmente en entornos transnacionales: lenguas y culturas variadas, con una (o varias) única lengua y cultura empresarial (prioritariamente el inglés) a lo que su previa experiencia internacional les permitirá adaptarse con una mayor flexibilidad.

Por todo esto, la proyección internacional está entre nuestros objetivos prioritarios, incluyendo en el programa de estudios la opción de realizar en el extranjero estancias académicas, bien en instituciones de enseñanza superior donde cursar parte del plan curricular, o bien en empresas donde realizar prácticas ad hoc, en ambos casos con posterior reconocimiento académico.

Estas medidas se llevan a cabo a través de la participación en los programas de movilidad académica de la Unión Europea, incluyendo universidades de los países del Este de Europa, que paulatinamente se van integrando en aquella, y manteniendo, en paralelo, la línea de colaboración, fuera de Europa, con universidades de prestigio internacional de Estados Unidos, de Latino América, del entorno asiático (China y Japón, fundamentalmente), etc., con los que se han ido firmando acuerdos-marco de cooperación (uno-a-uno) que permitan aumentar el número de proyectos conjuntos e intercambios docentes y discentes.

En el caso concreto de la movilidad dentro de la Unión Europea, el programa Erasmus, enmarcado en la actualidad dentro del "Life Long Learning Programme", nos brinda el escenario idóneo para cubrir las necesidades de nuestros alumnos, ya que fomenta, no solamente el aprendizaje y entendimiento de la cultura y costumbres del país anfitrión, donde los alumnos realizarán sus estancia académicas, sino también el sentido comunitario entre estudiantes de los distintos países.

Como prueba de la calidad de su trayectoria, el programa Erasmus ha sido galardonado con el Premio Príncipe de Asturias de Cooperación Internacional 2004 por ser uno de los programas de intercambio cultural más importantes de la historia de la humanidad y ha sido la mejor herramienta para el afianzamiento del proceso de convergencia europea, iniciado con la "Declaración de Bolonia" firmada en 1999 y que ha ido evolucionando a través de directrices conjuntas en busca de la armonización de los centros educativos europeos con el objetivo de lograr la realidad del "Espacio Europeo conjunto de Educación Superior" previsto para el 2010.

Además, dentro del entorno empresarial, se puede observar como las "estancias Erasmus" se consideran, cada día más, un grado cualitativo en la selección de los curricula para ocupar puestos de relevancia profesional.

Detallamos a continuación las acciones específicas de movilidad incluidas en el Plan de Estudios de la ETSIINF.

5.2.1 ACCIONES DE MOVILIDAD ACADÉMICA

5.2.1.1 ACCIONES EUROPEAS

- **Lifelong Learning Programme/ERASMUS.-**

  La internacionalización se enfoca, en primer lugar dentro del marco de la Unión Europea donde participamos activamente en el programa de intercambio "Life-Long Learning Program"- Erasmus, que continua y mejora las acciones diseñadas por el programa precursor SOCRATES, e incluye las siguientes opciones:

- Alumnos.- A través de la cual, se propicia la movilidad de alumnos de grado (y máster) dentro del plan curricular, con estancias en centros académicos de prestigio en el área de la ingeniería informática durante un semestre, o un año académico completo, para cursar una parte de sus estudios que se reconocerán, parcial o totalmente, como parte del expediente académico del alumno, con el mismo rango que si se hubieran realizados en la F. I.

  Los objetivos de las estancias en otro centro son:

  - Seguimiento de programas académicos (semestre, curso completo, PFC).
  - Realización de prácticas en empresas.
  - Mixto.

- Profesorado (PDI).- Permite estancias de corta duración (1 a 2 semanas) del profesorado de la ETSIINF (y viceversa) en nuestros centros partners universitarios y/o empresariales, con el objetivo de impartir parte de las asignaturas, seminarios, o conferencias de los temas de su especialización y a la vez contrastar el nivel de aquellos, comprobar la calidad de los intercambios de los alumnos y diseñar nuevas acciones o remodelar las existentes, cuando fuera necesario.

  Los objetivos de las estancias en otro centro son:

  - Formación:

    a) Impartición de cursos intensivos.

    b) Impartición de programas en lengua inglesa.

  - Organización de la movilidad:

    a) Preparación de nuevos acuerdos.

    b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.

- Personal de Administración y servicio (PAS). Esta nueva acción permite, también, las estancias de corta duración del Personal (AS) en y de los centros partners para comparar y contrastar las medidas y los procedimientos de puesta en marcha de la internacionalización en ambos centros.

  Los objetivos de las estancias en otro centro son:

  - Organización de la movilidad:

    a) Preparación de nuevos acuerdos.

    b) Confirmación y modificación de acuerdos ya existentes.

En la actualidad la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos cuenta con 88 centros partners repartidos en 20 países de la Unión Europea con los que tiene firmados Acuerdos Bilaterales dentro del marco de este programa **LLP/ERASMUS** para el intercambio de alumnos, y en muchos casos, también para personal docente y de administración y servicios.

En total se ofrecen 256 plazas anuales, en ambos sentidos, para estudiantes entrantes y salientes, y posibles intercambios de PDI y PAS en número indeterminado (de 1 a 5 de una manera general).

Como referencia de la movilidad ERASMUS en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos, a continuación incluimos los datos del curso 2008-09:

- Alumnos entrantes: 61; alumnos salientes: 52
- Centros Partners: 88

- DOBLES DIPLOMAS

  A veces la similitud o complementariedad con algunos de los centros partners del programa LLP/Erasmus propician la firma de los acuerdos de doble titulación (Dobles Diplomas) que permiten la obtención del título emitido por ambas instituciones tras el cumplimiento de una estancia y unos requisitos pactados entre ambos. De la misma manera estos acuerdos de DD se incluyen en los programas de Másteres europeos (Erasmus Mundus). En la actualidad la ETSIINF tiene firmados los siguientes acuerdos de Doble Diploma para ambos niveles.

  - Acuerdos de **Doble Titulación con universidades/centros europeos**:
    - Oferta de 30 plazas por año
    - Obtención de doble titulación: Informática-Informática o Informática-Telecomunicaciones
    - Curso 2007-08: estudiantes entrantes: 3; salientes: 16
    - Centros Partners: 12
  - Acuerdos de **Doble Diploma de Máster**:
    - Centros Partners: 9
    - Curso 2007-08: estudiantes entrantes: 13; salientes: 2

- REDES EUROPEAS

  Independientemente de las redes europeas de investigación a las que pertenece individualmente el personal investigador de este centro, así como los grupos de investigación, la ETSIINF participa en varias redes de movilidad académica, organizadas conjuntamente con universidades europeas de excelencia para realizar intercambio de estudiantes, con universidades de Estados Unidos **(Red GE4/GE3)** y con instituciones universitarias de Latinoamérica a través de la **Red LAE3** y **MAGALHAES** (ver datos SMILE)

- OTROS PROGRAMAS

  - PROGRAMA DE MOVILIDAD NACIONAL SENECA/ SICUE

    Este programa propicia la movilidad entre centros del territorio nacional, a través de la firma de Acuerdos Bilaterales con el “formato Erasmus”, ofreciendo una aportación económica oficial,

adaptación curricular y reconocimiento de estudios en el centro de destino con estancias de uno o dos semestres.

- Centros partners de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos: 11

- MOVILIDAD CON EL RESTO DEL MUNDO
  - RED MAGALLAES.- **SMILE** Programa de intercambio de estudiantes:
    - Oferta de 14 plazas por año
    - En 7 universidades latinoamericanas
    - Centros Partners: 7
    - Curso 2008-09: alumnos entrantes: 1, salientes: 2
    - Curso 2009-10: alumnos entrantes: 3, salientes: 3
  - Programa **Hispano-Chino** de intercambio de estudiantes
    - Especialmente orientado a realizar Proyectos Fin de Carrera y financiado por la UPM.
    - Número de plazas: abierto
    - Curso 2007-08: alumnos entrantes: 3; salientes: 1
    - Centros Partners: 14
  - **Acuerdos Bilaterales específicos**. Programas de intercambio de estudiantes con centros afines fuera del marco de la Unión Europea.
    - Oferta de plazas por año: abierta
    - Curso 2007-08: estudiantes entrantes 6; salientes: 0
    - Centros Partners: 6
  - **Acuerdos de Doble Titulación con universidades/centros USA:**
    - Número de plazas: abierto
    - Centros Partners: 2
  - **Programa de corta duración ATHENS**

    Se trata de un programa de intercambio de estudiantes entre Universidades Europeas con dos sesiones anuales, marzo y noviembre, de una semana de duración cada sesión. El contenido de este programa consta de 40 horas de materias técnicas y actividades culturales (European Dimensión).
    - Curso 2007-08:

- Sesión Noviembre 2008: Estudiantes salientes: 16
- Sesión Marzo 2009: Estudiantes entrantes: 40; salientes: 47

5.2.1.2 PLANIFICACIÓN, MECANISMOS DE SEGUIMIENTO, EVALUACIÓN, ASIGNACIÓN DE CRÉDITOS Y RECONOCIMIENTO CURRICULAR

Durante el año académico 2007/08, y para todos los programas de intercambio internacional, la Facultad ha recibido un total de 68 alumnos, y ha enviado 70, distribuidos entre los alumnos que han realizado su intercambio durante uno o dos, tres o cuatro semestres para realizar respectivamente: asignaturas sueltas; 5º curso y/o el Proyecto Fin de carrera; o una doble titulación de ingeniería o máster.

Para que todas estas acciones se realicen eficaz y cualitativamente ha sido necesario llevar a cabo las siguientes medidas:

- Dentro del sistema Interno de Garantía de la Calidad, se han diseñado los siguiente procesos: Proceso de gestión de prácticas externas (PR/CL/2.2/002); Proceso de movilidad de los alumnos que realizan estudios en otras universidades (PR/CL/2.3/001); Proceso de movilidad de alumnos de otras universidades que realizan estudios en la ETSIINF (PR/CL/2.3/001)".

Medidas previas a la movilidad:

- Firma de acuerdos con centros educativos europeos de igual rango académico e investigador que la ETSIINF y que impartan programas de grado y postgrado (en su caso) similares. Diseño minucioso de las características especificas de las acciones de movilidad y del reconocimiento de los estudios.
- Difusión de la movilidad:
  a) En el propio centro:
    - **Jornadas informativas**. Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes para orientarles sobre las posibilidades de integrar en su vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
    - **Difusión vía web**. la Página Web internacional de la ETSIINF ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
    - **Oficina Internacional**. A esta difusión se añade toda la información en papel existente en la Oficina Internacional de la ETSIINF, donde los interesados pueden consultar a lo largo de todo el año académico folletos y cualquier tipo de documentación e información publicada por y sobre dichos programas e instituciones. El alumnado cuenta, también con el asesoramiento personalizado en la Oficina Internacional tanto a través del correo electrónico como personalmente.

- **Preparación lingüística** a través del programa de lenguas para la Internacionalización (PROLINTER) de la UPM, con la posibilidad de realizar exámenes (internos y externos), y la participación en cursos en las cuatro lenguas europeas mayoritarias con metodología ON LINE, y cursos intensivos de las lenguas maternas de los países de destino. http://www.upm.es/rinternacional/ari/es/
- **Los Vicerrectorados de Relaciones Internacionales y de Alumnos** de la UPM también propician la difusión y la participación en los programas de movilidad internacional brindando a toda la comunidad estudiantil de la UPM información y ayudas económicas y estratégicas complementarias.

b) En los centros partners:

- **Difusión vía web**. La **Página Web Internacional** de la ETSIINF ofrece información sobre todas las posibles ofertas de programas de movilidad con los *links* a sus correspondientes páginas Web oficiales.
- **Visitas de los coordinadores (PDI) o del personal de la OI** (en ambas direcciones) para fijar los criterios del acuerdo, compartir y comparar experiencias.
- **Jornadas informativas**. Anualmente se realizan jornadas informativas sobre todos los programas de movilidad que el centro ofrece a los estudiantes y a las que son invitados los centros partners para orientar sobre las posibilidades de integrar en la vida académica la movilidad internacional y/o nacional.
- **Preparación lingüística de español On line (AVE, Instituto Cervantes)** para los futuros alumnos de intercambio de los centros partners. PROLITER

Medidas durante la movilidad

- Alumnos: de ETSIINF en otros centros.

  a) Atención personalizada: Oficina Internacional, subdirector RRII, tutores y coordinadores.

- Alumnos: de otros centros en ETSIINF

  a) Preparación Lingüística (PROLINTER). Programa de lengua Española.

  b) Recepción, búsqueda de alojamiento, etc. (Mentores Internacionales, becarios).

  c) Participación en actividades culturales. (PROLINTER y Mentores Internacionales, becarios).

  d) Atención personalizada: Oficina Internacional, subdirector RRII, tutores y coordinadores.

Medidas a la finalización del periodo de movilidad

- Alumnos: de ETSIINF en otros centros.

    a) Atención personalizada: Oficina Internacional, subdirector RRII, tutores y coordinadores.

    b) Reconocimiento académico de las materias cursadas.

- Alumnos: de otros centros a ETSIINF

    a) Preparación Lingüística (PROLINTER). Examen DELE.

    b) Reconocimiento académico de las materias cursadas.

La apuesta europeísta e internacional es un elemento clave de la "Misión" estratégica de este Centro como se puede apreciar, tanto por el elevado número de acuerdos de intercambio y doble titulación que el centro mantiene en vigor, como por el fomento de la internacionalización en todas sus vertientes.

5.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS O MATERIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE QUE CONSTA EL PLAN DE ESTUDIOS

Para describir las fichas de las materias del Plan de Estudios se han tenido en cuenta una serie de consideraciones, así como códigos de referencia para actividades formativas y métodos docentes, los cuales se detallan en la sección 5.3.1. A continuación, en la sección 5.3.2, se incluyen las fichas de cada materia. La información que se aporta de cada módulo o materia en dichas fichas es la siguiente:

- Denominación
- Número de créditos europeos (ECTS)
- Carácter (obligatorio/optativo)
- Unidad Temporal
- Competencias
- Requisitos previos (en su caso)
- Actividades formativas y su relación con las competencias
- Acciones de coordinación (en su caso)
- Sistemas de evaluación y calificación
- Breve descripción de los contenidos

En el caso de que la materia incluya una o varias asignaturas, para cada una de ellas:

- Denominación
- Número de créditos europeos (ECTS)

- Carácter (obligatorio/optativo)

5.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LAS FICHAS DE LAS MATERIAS

En la siguiente sección 5.3.2 se detallan las fichas por materias. Para su comprensión es necesario aclarar tres aspectos:

- Cómo se realiza la evaluación de las competencias generales.
- El significado de los requisitos previos de cada asignatura.
- Los códigos utilizados en la ficha de cada materia para hacer mención a las actividades formativas y métodos docentes.

La evaluación de las competencias tanto generales como específicas, se llevará a cabo en las asignaturas, tal y como se demuestra en las tablas de las fichas de las materias.

La sección de requisitos previos de cada asignatura de una materia, no se refiere a restricciones de matrícula para el alumno, en el sentido de que éste deba haber superado obligatoriamente las asignaturas indicadas como requisitos para poder matricularse de una determinada asignatura, sino que se detallan a modo de recomendación para la confección del itinerario curricular de cada alumno. El tutor curricular realizará el control de dicho itinerario para cada alumno, según el proceso descrito anteriormente en la sección 4.3. Las recomendaciones reflejadas en la sección de requisitos previos de cada materia servirán como uno de los criterios a seguir por el tutor curricular en su labor de orientación y supervisión del itinerario del alumno.

Los códigos utilizados en la ficha de cada materia para hacer mención a las actividades formativas y métodos docentes son:

- Actividades formativas
  - CT: Clases Teóricas
  - S/T: Seminarios/Talleres
  - ETAI : Estudio y trabajo autónomo individual
  - CP : Clases prácticas
  - T : Tutorías
  - L : Clase de Laboratorio
  - EG : Estudio y trabajo en grupo
  - PA : Prácticas individuales o en Grupo
  - PO : Proyectos
- Métodos docentes
  - LM : Método expositivo/ lección magistral
  - EC : Estudio de casos
  - RE : Resolución de ejercicios y problemas
  - ABP : Aprendizaje basado en problemas o prácticas

- AOP : Aprendizaje orientado a proyectos
- AC : Aprendizaje cooperativo, en grupo

5.3.2 FICHAS DE LAS MATERIAS

Se detalla a continuación cada una de las materias que configuran el Plan, resaltando aquellos aspectos que especifica el programa Verifica y que se han señalado al comienzo de la sección 5.3.

5.3.2.1 FICHA DE LA MATERIA "MATEMÁTICAS"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
MATEMÁTICAS	**CRÉDITOS ECTS** 36
	CARÁCTER Básica (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 6 asignaturas programadas entre el 1º y el 3º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE16	Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.
CE18	Asimilar y manejar los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Euclídea, Afín y Proyectiva.
CE19	Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.
CE20	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies en el espacio.
CE22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Representar conocimiento por medio de sistemas formales.
- Ser capaz de demostrar teoremas mediante lógica matemática.
- Ser capaz de utilizar algoritmos y estrategias para la demostración automática.
- Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos

- Conocer las estructuras discretas básicas: Conjuntos, funciones, relaciones, grafos, álgebras de Boole, grupos y cuerpos finitos y sus aplicaciones.
- Saber operar en aritmética entera y modular y sus aplicaciones a la informática.
- Conocer los principios básicos de la combinatoria y aplicar las relaciones de recurrencias a la resolución de problemas combinatorios.
- Conocer las álgebras de Boole y sus aplicaciones al diseño y simplificación de circuitos.
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Conocer y manejar las propiedades de los espacios vectoriales y sus aplicaciones a la informática. Operar con vectores, bases, subespacios y aplicaciones lineales.
- Clasificar matrices y aplicaciones lineales según diversos criterios. Diagonalización y triangulación de matrices. Forma Canónica de Jordan. Diagonalización de formas cuadráticas. Signatura.
- Saber resolver problemas geométricos del plano y del espacio. Clasificar las isometrías del plano y del espacio determinando su tipo y elementos característicos.
- Manejar con soltura los conjuntos de números reales y complejos, así como conocer la topología de la recta real, hallar límites de sucesiones, y sumar y estudiar la convergencia de series numéricas.
- Conocer las funciones elementales y sus propiedades, y saber hallar límites de funciones y estudiar su continuidad, utilizando estos conceptos en problemas de la vida real.
- Entender los conceptos de derivada e integración, así como su cálculo y la relación que existe entre ellos a través del Teorema Fundamental de Cálculo. Conocer las interpretaciones física y geométrica de la derivada y la integral, así como su aplicación al estudio de propiedades locales de funciones, aproximación de funciones (teorema de Taylor) y problemas aplicados (cálculo de velocidades, áreas, volúmenes, optimización, …)
- Conocer la topología usual de $\mathbb{R}^n$, así como nociones básicas de espacios métricos y el teorema del punto fijo, hallar límites de funciones y sumas de series de funciones y series de potencias. Estudiar la convergencia de series de potencias y desarrollar funciones en series de potencias.
- Estudiar funciones de varias variables, calcular su dominio, representarlas gráficamente a través de curvas de presión y calcular límites, conociendo sus peculiaridades dependiendo de las direcciones de aproximación.
- Saber calcular derivadas parciales y direccionales, y entender el concepto de diferencial y sus implicaciones, así como las condiciones suficientes de diferenciabilidad. Aplicar los conceptos anteriores al cálculo de direcciones de máximo crecimiento, cálculo de errores, optimización, multiplicadores de Lagrange, etc., y utilizar estos métodos en problemas aplicados.
- Manejo de software numérico.
- Conocimiento y manejo de las técnicas fundamentales del cálculo numérico y su traducción en algoritmos programables.
- Resolución de problemas e implementación de algorítmos numéricos.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Lógica	6	Básica	1er semestre
Matemática Discreta I	6	Básica	1er semestre
Álgebra Lineal	6	Básica	1er semestre
Cálculo I	6	Básica	1er semestre
Cálculo II	6	Básica	2º semestre
Algorítmica Numérica	6	Básica	3er semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Cálculo II	Cálculo I
Algorítmica Numérica	Cálculo I, Cálculo II, Álgebra Lineal

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compets./ Créditos	5,4	3,1	10,1	4,0	0,8	1,2	0	5,8	0	X	X	X	X		X
CE01	X	X	X	X	X	X		X							
CE02	X	X	X	X	X	X		X							
CE03	X	X	X	X	X	X		X							
CE04	X	X	X	X	X	X		X							
CE05			X		X	X		X							
CE06		X	X	X	X	X		X							
CE08	X	X	X	X	X	X		X							
CE09		X	X	X	X	X		X							
CE11		X	X	X	X	X		X							
CE16	X	X	X	X	X	X		X							
CE17	X	X	X	X	X	X		X							
CE18	X	X	X	X	X	X		X							
CE19	X	X	X	X	X	X		X							

CE22	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**	
CE43		**X**	**X**	**X**		**X**		**X**	

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,…)
- Pruebas de respuesta larga (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,…)
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)
- Trabajos y proyectos

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Lógica

Lógica proposicional y de primer orden: sintaxis y semántica
Sistemas de deducción
Demostración automática y resolución
Fundamentos de la programación lógica

Matemática Discreta I

Conjuntos, aplicaciones, relaciones de equivalencia y de orden. Inducción.
Aritmética entera y modular
Combinatoria y recurrencias
Retículos. Álgebras de Boole.

Álgebra Lineal

Matrices y sistemas de ecuaciones lineales
Espacios vectoriales y aplicaciones lineales
Diagonalización y factorizaciones matriciales
Espacios euclídeos y aplicaciones ortogonales
Movimientos en el plano y en el espacio

Cálculo I

Números reales y topología de la recta real.

Números complejos.
Sucesiones y series de números reales.
Funciones: Límites y continuidad.
Derivación e integración.

Cálculo II

Sucesiones y series de funciones. Series de potencias.
Topología de Rn. Conceptos métricos.
Funciones de varias variables reales: Límites y continuidad.
Derivadas parciales y diferenciabilidad. Derivadas de orden superior.
Optimización. Multiplicadores de Lagrange.

Algorítmica Numérica

Representación en coma flotante.
Ecuaciones no lineales y sistemas de ecuaciones.
Interpolación y Mejor Aproximación.
Integración numérica.

5.3.2.2 FICHA DE LA MATERIA "MATEMÁTICA DISCRETA Y ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
MATEMÁTICA DISCRETA Y ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS	**CRÉDITOS ECTS** 12
	CARÁCTER Obligatorio (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 2 asignaturas programadas en el 2º y 4º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE19	Manejar las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa, y los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.
CE23	Conocer y manejar las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas, así como de las correspondientes subestructuras y cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos.
- Conocer y aplicar las técnicas de las funciones generatrices en la resolución de problemas de recuento.
- Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema.
- Conocer las nociones básicas de grupos, su aplicación a códigos lineales y saber manejar ciertos grupos (cíclicos, diédricos, simétricos y abelianos).
- Conocer las nociones básicas de anillos e ideales y la divisibilidad y factorización en anillos de polinomios.

- Conocer las nociones básicas de cuerpos y de cuerpos finitos y su aplicación a la construcción de códigos.
- Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.
- Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Matemática Discreta II	6	UPM	2º semestre
Estructuras Algebraicas	6	UPM	4º semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Matemática Discreta II	Matemática Discreta I
Estructuras Algebraicas	Matemática Discreta I

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Relación métodos de enseñanza y actividades formativas con competencias

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compets./ Créditos	1,4	1,4	3,0	1,4	0,2	0,4	0	2,7	0	X		X	X		X
CE01	X	X	X	X	X	X		X							
CE02	X	X	X	X	X	X		X							
CE03	X	X	X	X	X	X		X							
CE04	X	X	X	X	X	X		X							
CE05	X	X	X	X	X	X		X							
CE06	X	X	X	X	X	X		X							
CE07			X		X	X		X							
CE08		X	X	X	X	X		X							
CE09	X	X	X	X	X	X		X							
CE11		X	X	X	X	X		X							
CE19	X	X	X	X	X	X		X							

CE23	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**	
CE43		**X**	**X**	**X**		**X**		**X**	

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas: objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas: de respuesta larga, de desarrollo.
- Trabajos y proyectos.
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Matemática Discreta II

Funciones generatrices.
Grafos: árboles, distancias, recorridos, planaridad y coloración.
Complejidad algorítmica.
Optimización combinatoria.

Estructuras algebraicas

Grupos. Códigos lineales.
Anillos e ideales: divisibilidad y factorización.
Cuerpos. Extensiones de cuerpos. Cuerpos finitos. Códigos cíclicos.

5.3.2.3 FICHA DE LA MATERIA "ANÁLISIS REAL Y COMPLEJO"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
ANÁLISIS REAL Y COMPLEJO	**CRÉDITOS ECTS** 18
	CARÁCTER Obligatorio (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por una secuencia de 3 asignaturas programadas en el 3º, 4º y 5º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE16	Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral para funciones reales y los fundamentos de la teoría de funciones de una variable compleja.

CE17	Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y saber utilizar los conceptos y resultados clásicos de este campo. Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
CE22	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos. Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Comprender la integral de Riemann de funciones de 2 y 3 variables, conocer el teorema de Fubini y aplicarlo para calcular integrales de funciones definidas sobre rectángulos y regiones proyectables, conocer el teorema del cambio de variable y los cambios de variable más usuales, y estudiar la convergencia de integrales impropias y hallar su valor. Aplicar la integral al cálculo de áreas y volúmenes.
- Manejar la integral curvilínea y su relación con las integrales dobles a través del teorema Green, y usarla en problemas aplicados (longitud de una curva, campos conservativos, etc.). Conocer la integral de superficie y los teoremas de Stokes y Gauss.
- Desarrollar en serie de funciones ortogonales, incidiendo especialmente en la serie “clásica” trigonométrica de Fourier, de la que se estudiará su convergencia.
- Introducir la teoría de las ecuaciones diferenciales, resolver las clásicas ecuaciones diferenciales de primer orden y plantear problemas aplicados que conllevan la resolución de una ecuación diferencial de este tipo.

- Resolver ecuaciones y sistemas lineales, a través de la matriz fundamental, la exponencial de una matriz, y el teorema de Jordan. Estudiar el diagrama de fases y la estabilidad de sistemas autónomos.
- Utilizar algunos métodos numéricos monopaso (Euler, Taylor, Runge-Kutta) y multipaso para la resolución aproximada de ecuaciones diferenciales. Estudiar también la transformada de Laplace y su uso para la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Conocer el plano complejo y las funciones complejas elementales. Saber calcular derivadas, las condiciones de Cauchy-Riemann, y las funciones armónicas. Conocer la integración compleja: integrales sobre caminos, teorema de Cauchy y fórmula integral de Cauchy.
- Conocer el concepto de función holomorfa, desarrollar en serie de potencias, y conocer los teoremas del módulo máximo y de Liouville. Estudiar las singularidades aisladas y su clasificación mediante las series de Laurent, el teorema de los residuos. Aplicar lo anterior al cálculo de valores propios de integrales reales.
- Estudiar las transformaciones conformes y las transformadas integrales (Laplace y Fourier).
- Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.
- Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Cálculo III	**6**	**UPM**	**3er semestre**
Ecuaciones diferenciales	**6**	**UPM**	**4º semestre**
Análisis complejo	**6**	**UPM**	**5º semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Cálculo III	**Cálculo I , Cálculo II**
Ecuaciones diferenciales	**Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III**
Análisis complejo	**Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III**

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compets./ Créditos	2,1	2,1	4,5	2,1	0,3	0.6	0	4.1	0	X		X	X		X
CE01	X	X	X	X	X	X		X							
CE02	X	X	X	X	X	X		X							
CE03	X	X	X	X	X	X		X							
CE04	X	X	X	X	X	X		X							
CE05			X		X	X		X							
CE06		X	X	X	X	X		X							
CE08	X	X	X	X	X	X		X							
CE09		X	X	X	X	X		X							
CE16	X	X	X	X	X	X		X							
CE17	X	X	X	X	X	X		X							
CE22	X	X	X	X	X	X		X							
CE43		X	X	X		X		X							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,…)
- Pruebas de respuesta larga (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,…)
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)

- Trabajos y proyectos

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Cálculo III

Integral de Riemann. Funciones integrables. Teorema de Lebesgue.
Teoremas de Fubini y del cambio de variable. Cambios de variable usuales.
Integrales impropias.
Integrales curvilíneas. Teorema de Green.
Integrales de superficie. Teoremas de Stokes y de Gauss.

Ecuaciones Diferenciales

Ecuaciones diferenciales de primer orden.
Ecuaciones y sistemas lineales. Matriz fundamental. Exponencial de una matriz.
Ecuaciones autónomas. Diagrama de fases. Estabilidad.
Métodos numéricos monopaso (Euler, Taylor y Runge-Kutta) y multipaso.
Transformada de Laplace y su aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Análisis complejo

Números complejos. Esfera de Riemann. Funciones complejas.
Derivación. Condiciones de Cauchy-Riemann. Funciones holomorfas.
Integración compleja. Fórmula integral de Cauchy.
Series de potencias y series de Laurent. Residuos y polos.
Series ortogonales y de Fourier. Series trigonométricas.

5.3.2.4 FICHA DE LA MATERIA "GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
GEOMETRÍA Y TOPOLOGÍA	**CRÉDITOS ECTS** 18
	CARÁCTER Obligatorio (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 3º, 5º y 6º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
CE02	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE08	Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.

CE18	Asimilar y manejar los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Euclídea, Afín y Proyectiva.
CE20	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies en el espacio.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocer los espacios afines y sus relaciones con los espacios vectoriales.
- Saber clasificar las afinidades y obtener sus ecuaciones.
- Conocer y manejar los espacios proyectivos y sus aplicaciones propias.
- Conocer y manejar las variedades cuadráticas tanto afines como proyectivas en dos y tres dimensiones.
- 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 R3. Cálculo de curvatura y torsión.
- Reconocer la naturaleza de los puntos de una superficie en R3. 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.
- Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.

- Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Geometría Afín y Proyectiva	6	UPM	3er semestre
Geometría Diferencial	6	UPM	5º semestre
Topología	6	UPM	6º semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Geometría Afín y Proyectiva	Álgebra Lineal
Geometría Diferencial	Álgebra Lineal, Cálculo I , Cálculo II
Topología	Cálculo I , Cálculo II

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Relación métodos de enseñanza y actividades formativas con competencias

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compets./ Créditos	2,1	2,1	4,5	2,1	0,3	0,6	0	4,1	0	X		X	X		X
CE01	X	X	X	X	X	X		X							
CE02	X	X	X	X	X	X		X							
CE03	X	X	X	X	X	X		X							
CE04	X	X	X	X	X	X		X							
CE05			X		X	X		X							
CE06		X	X	X	X	X		X							
CE08	X	X	X	X	X	X		X							
CE09		X	X	X	X	X		X							
CE11		X	X	X	X	X		X							
CE18	X	X	X	X	X	X		X							
CE20	X	X	X	X	X	X		X							

CE22	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**							
CE43		**X**	**X**	**X**		**X**		**X**							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,…)
- Pruebas de respuesta larga (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,…)
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)
- Trabajos y proyectos

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Geometría Afín y Proyectiva

Espacio afín. Subespacios afines. Aplicaciones afines
Cónicas y cuádricas afines. Ecuaciones canónicas y clasificación afín
Espacios proyectivos. Subespacios. Aplicaciones proyectivas
Cuádricas proyectivas. Polaridad. Ecuaciones canónicas y clasificación proyectiva.

Geometría Diferencial

Curvas en el espacio. Triedro de Frenet
Superficies en el espacio.
Curvaturas. Geodésicas.

Topología

Espacios métricos y topológicos. Compacidad y conexión.
Introducción al grupo fundamental. Descripción de las superficies compactas.
Introducción a la Teoría de Homología.

5.3.2.5 FICHA DE LA MATERIA "ESTADÍSTICA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
ESTADÍSTICA	**CRÉDITOS ECTS** 15
	CARÁCTER Mixto (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 2º, 4º y 5º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE01 Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos y ser capaz de plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.

CE03 Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.

CE04 Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.

CE05 Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.

CE07 Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.

CE08 Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.

CE09 Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.

CE10 Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.

CE21 Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender y manejar los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática y los distintos métodos y enfoques de la inferencia estadística, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.

CE34 Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.

CE43 Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CE44 Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.

Competencias generales:

CG01 Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02 Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.

CG03 Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04 Capacidad de gestión de la información.

CG05 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

CG08 Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Saber estructurar un conjunto de datos cuantitativos.
- Saber manejar la sintaxis de probabilística basada en Álgebra de Boole.
- Manejar la sintaxis probabilística basada en conceptos del cálculo.
- Ajuste de modelos a un conjunto de datos.
- Manejar técnicas básicas de inferencia estadística.
- Modelizar, resolver y analizar la sensibilidad de problemas de programación lineal
- Análisis en redes
- Modelizar y resolver problemas de programación entera
- Simular el comportamiento de modelos probabilísticos complejos de la Investigación Operativa.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Probabilidades y Estadística I	**6**	**Básica**	**2º semestre**
Probabilidades y Estadística II	**3**	**UPM**	**4º semestre**
Investigación Operativa	**6**	**UPM**	**5º semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Probabilidades y Estadística I	Matemática Discreta I, Cálculo I
Probabilidades y Estadística II	Probabilidades y Estadística I
Investigación Operativa	Cálculo I, Álgebra lineal

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet / Créditos	2,8	0	5,4	1,7	0,3	0,1	0,4	1,6	0	X	X	X	X		
CE01	X		X	X	X			X							
CE03	X		X	X	X			X							
CE04	X		X	X	X			X							
CE05	X		X	X	X			X							
CE07	X		X	X	X			X							
CE08	X		X	X	X			X							
CE09	X		X	X				X							
CE10	X		X	X		X	X	X							
CE21	X			X	X			X							
CE34	X							X							
CE43								X							
CE44	X						X	X							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y

competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas: objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta
- Pruebas: de respuesta larga, de desarrollo.
- Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos…).
- Informes/memorias de prácticas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Probabilidades y Estadística I y II

Estadística Descriptiva
Cálculo de Probabilidades
Variable Aleatoria Discreta
Variable Aleatoria Continua
Técnicas de Inferencia Paramétrica
Técnicas de Inferencia No Paramétrica

Investigación Operativa

Programación lineal
Análisis en redes
Programación entera
Simulación

5.3.2.6 FICHA DE LA MATERIA "MODELIZACIÓN"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
MODELIZACIÓN	**CRÉDITOS ECTS** 6
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 1 asignatura programada en 6º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE03	Ser capaz de plantear modelos matemáticos para problemas reales, utilizando para resolverlos las herramientas necesarias, interpretando la solución en los mismos términos en que estaba planteado el problema.
CE04	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
CE05	Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,…) para resolver problemas planteados en términos matemáticos, bien de forma experimental, bien de forma rigurosa.
CE06	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.
CE15	Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.
CE17	Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y saber utilizar los conceptos y resultados clásicos de este campo. Comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

CE24	Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
CE44	Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.
- Estudiar fenómenos o situaciones del mundo real en los que se apliquen las Matemáticas de manera esencial.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Modelización	**6**	**UPM**	**6º semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Modelización	Matemática Discreta II, EDO, Análisis Complejo, Geometría Afín y Proyectiva, Estadística y Probabilidad

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet/ Créditos	0,2	1,2			0,1				3,9	X				X	X
CE03	X	X							X						
CE04	X	X							X						
CE05	X	X							X						
CE06	X	X							X						
CE08					X				X						
CE09					X				X						
CE13					X				X						
CE15					X				X						
CE17					X				X						
CE24					X				X						
CE43									X						
CE44									X						

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.

- Informes/memorias de prácticas.
- Trabajos y proyectos.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Modelización

Ecuación de ondas unidimensional - Ecuaciones del calor y de Laplace
Sistemas dinámicos: poblaciones, depredador/presa, etc
Grafos: circuitos de Euler y Hamilton, coloración, etc
Cadenas de Markov
Modelos de la mecánica: braquistocrona, películas de jabón,…
Ondas: transmisión del calor, formato JPEG, ondas electromagnéticas,…
Tomografía: reconstrucción algebraica, transformada de Radon
Modelos probabilísticos: teorema central del límite, paseos aleatorios, movimiento browniano,…
Problemas de optimización
Modelos económicos
Medios continuos: mecánica de fluidos.

5.3.2.7 FICHA DE LA MATERIA "ENGLISH FOR PROFESSIONAL AND ACADEMIC COMMUNICATION"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
ENGLISH FOR PROFESSIONAL AND ACADEMIC COMMUNICATION	**CRÉDITOS ECTS 6**
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 1 asignatura programada en el 7º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
CE44	Ser capaz de aclarar la relevancia y utilidad de la teoría y las habilidades aprendidas en el contexto académico sobre los acontecimientos del mundo real.

Competencias generales:

CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG12	Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Comunicarse de forma eficaz tanto formal como informalmente bien en grupo o de forma individual, mediante el uso de las TIC.
- Exponer temas profesionales de modo claro, preciso y coherente, teniendo en cuenta el tipo de audiencia.
- Recopilar y sintetizar coherentemente información de fuentes bibliográficas.
- Redactar distintos tipos de textos según las convenciones propias de cada tipo textual.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
English for Professional and Academic Communication	6	Obligatoria	7º semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

Para cursar esta asignatura se exigirá al alumno haber superado el nivel B2 (Common European Framework of Reference for Languages).

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet/ Créditos	1,8	0	2,2	1	0,2	0	0,2	0,2	0	X			X		X
CG08	X		X	X	X		X	X							
CE43			X					X							
CE44	X			X	X										

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…) de respuesta corta.
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos…)
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

English for Professional and Academic Communications

Listening and Speaking
Academic Reading
Academic Writing
Linguistic competence

5.3.2.8 FICHA DE LA MATERIA "INFORMÁTICA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
INFORMÁTICA	**CRÉDITOS ECTS** 18
	CARÁCTER Básica (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 3 asignaturas programadas entre el 1º, el 2º semestre y el 3º, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas

CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Destreza en el uso de todo tipo de herramientas (software o metodológicas y conceptuales) necesarias para el correcto y eficaz desarrollo de software, incluyendo entornos, librerías, depuradores, herramientas de modelado, documentación, control de versiones, refactorización, etc.
- Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos.
- Conocimiento y aplicación de algoritmos y estructuras de datos básico, así como las técnicas y métodos generales para su diseño .
- Traducir especificaciones de tipos abstractos de datos (TADs) a implementaciones Java (p.ej.) correctas.
- Programar aplicaciones mediante librerías existentes de TADs, iteradores, etc, extendiendo su funcionalidad (con herencia) o adaptándolas a un uso particular (instanciación de genéricos).
- Documentar clases y bibliotecas, tanto de manera pública (hacia el cliente) como privada (hacia el implementador).
- Realizar pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de un TAD así como su integración en la aplicación que lo usa.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Programación I	**6**	**Básica**	**1er semestre**
Programación II	**6**	**Básica**	**2º semestre**
Algoritmos y Estructura de Datos	**6**	**Básica**	**3er semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Programación II	Programación I, Lógica, Matemática Discreta I
Algoritmos y Estructura de Datos	Programación I, Programación II

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet / Créditos	4,2	2,3	8,1	5,1	0,6	5,7	0,8	4,7	2,1	X	X	X	X	X	X
CE07	X	X	X	X	X	X		X							
CE08	X	X	X	X	X	X		X							
CE09	x	X	X	X	X	X		X	X						
CE11	x		X	X		X	X		X						
CE13	x		X	X		X		X	X						
CE14	x	X	X	X	X	X		X	X						
CE43		X	X	X		X		X							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Informes/memorias de prácticas.
- Trabajos y proyectos.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.
- Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción,…).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Programación I

Conceptos básicos de programación.
Modelos conceptuales para el desarrollo de programas (datos y problemas).
Modelos de computación recursivo e iterativo.
Metodología de programación.
Herramientas para el desarrollo de programas.

Programación II

Programación orientada a Objetos
Concepto de Tipo Abstracto de Datos
Manejo de Estructuras de Datos dinámicas -Documentación de código.

Algoritmos y Estructuras de Datos

Algoritmos básicos.
Diseño de algoritmos.
Implementación de tipos de datos.
Análisis de terminación, corrección y complejidad.

5.3.2.9 FICHA DE LA MATERIA "DESARROLLO DE SOFTWARE"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
DESARROLLO DE SOFTWARE	**CRÉDITOS ECTS** 27
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 7 asignaturas programadas entre el 4º, el 5º 6º y el 8º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas

CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE13	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.
CE26	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.
CE27	Conocer la influencia, uso y aplicación de los fundamentos matemáticos utilizados en la especificación y construcción de programas en lenguajes de alto nivel (funcionales) y analizar y desarrollar programas en lenguajes de alto nivel donde se realizan los conceptos de los fundamentos lógicos y algebraicos de la informática.
CE28	Educir, analizar y especificar las necesidades de los clientes (empresas o usuarios individuales), plazos, medios disponibles y posibles condicionantes que pudieran afectar al sistema a desarrollar.
CE30	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.

CE31	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.
CE34	Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.
CE35	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la informática, especialmente la ejecución de los programas y la operación del sistema.
CE36	Elegir y usar modelos de proceso y entornos de programación apropiados para proyectos que implican aplicaciones tradicionales, así como áreas de aplicación emergentes.
CE37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.
CE40	Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.
CE41	Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.
CE42	Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
CE45	Modelizar y diseñar la interacción humana-ordenador adoptando un enfoque centrado en el usuario, y siendo capaz de diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía y usabilidad de los mismos
CE46	Comprender el concepto de ciclo de vida, que abarca el significado de sus fases (planificación, desarrollo, instalación y evolución), las consecuencias para el desarrollo de todos los aspectos de los sistemas informáticos (el software, el hardware, y el interfaz humano-máquina), y la relación entre la calidad y la gestión del ciclo de vida.
CE47	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión y control de la configuración.
CE48	Aplicar técnicas y procedimientos de gestión, control y aseguramiento de la calidad.
CE49	Conocer y aplicar los principios de la ingeniería del software y de sus tecnologías para garantizar que las implementaciones de software sean robustas, fiables y apropiadas para la audiencia a la que van destinadas.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.

CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG07	Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Resolver problemas algorítmicos no triviales.
- Razonar sobre la complejidad algorítmica.
- Razonar sobre la terminación.
- Usar y definir estructuras de datos eficientes y adecuadas a cada problema.
- Programar aplicaciones, en al menos un lenguaje procedimental ampliamente utilizado, como puede ser C, que le permiten la comunicación con el sistema.
- Programar scripts que automaticen determinadas tareas o faciliten llevar a cabo pruebas funcionales de programas.
- Ser capaz de diseñar y construir un sistema para analizar léxica, sintáctica y semánticamente un código escrito en un determinado formato.
- Comprender los fundamentos matemáticos de la programación en los lenguajes de alto nivel funcionales.
- Desarrollar programas funcionales puros y monádicos
- Comprender y analizar el comportamiento semántico (operacional y denotacional) de programas funcionales.
- Reconocer la concurrencia inherente a un sistema SW.
- Especificar propiedades relativas a la ejecución concurrente de un sistema SW.
- Desarrollar aplicaciones concurrentes, en al menos un lenguaje ampliamente utilizado, como puede ser Java.
- Analizar propiedades y riesgos atribuibles a la ejecución concurrente de un sistema SW.
- Capacidad de llevar a cabo la definición y gestión de requisitos.
- Capacidad de aplicar técnicas para el análisis, diseño y desarrollo de un sistema software.
- Destrezas y criterios para el diseño y desarrollo de software.
- Aplicación de los principios, métodos, guías y estándares del diseño centrado en el usuario y del diseño para todos en el diseño de la interacción persona-ordenador.
- Comprensión de las posibilidades y limitaciones de los distintos estilos y dispositivos de interacción.
- Comprensión del procesamiento de la información y las limitaciones y diversidad de los seres humanos en su interacción con sistemas informáticos.

- Análisis y evaluación de la usabilidad y accesibilidad de sistemas interactivos.
- Elaboración de prototipos de bajo coste para evaluación del diseño de la interacción persona-ordenador.
- Técnicas de trabajo en equipo en proyectos software.
- Aplicación de actividades de control y de aseguramiento de la calidad del software, y gestión de la calidad del software.
- Aplicación de actividades de estimación, Planificación, monitorización y control de proyectos software.
- Aplicación de actividades de gestión de la configuración del software.
- Generación de productos y artefactos en el contexto de un proyecto software.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Programación para Sistemas	**3**	**Obligatoria**	**5º semestre**
Programación Funcional	**3**	**Obligatoria**	**6º semestre**
Concurrencia	**3**	**Obligatoria**	**4º semestre**
Procesadores de Lenguajes	**3**	**Obligatoria**	**5º semestre**
Ingeniería del Software	**6**	**Obligatoria**	**6º semestre**
Interacción Persona-Ordenador	**6**	**Obligatoria**	**8º semestre**
Gestión de Proyectos Informáticos	**3**	**Obligatoria**	**8º semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Programación para Sistemas	Programación I
Programación Funcional	Programación I, Programación II, Algoritmos y Estructuras de Datos
Procesadores de Lenguajes	Algoritmos y Estructuras de Datos Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad
Concurrencia	Programación II Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad
Ingeniería del Software	Programación II
Interacción Persona Ordenador	-
Gestión de Proyectos Informáticos	Ingeniería del Software Bases de Datos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet / Créditos	3,1	2,3	5,2	4,8	0,2	1,0	0,8	3,4	2,1	X	X	X	X	X	X
CE07	X	X	X	X	X	X		X							
CE08	X	X	X	X	X	X		X							
CE09	x	X	X	X	X	X		X	X						
CE11	x		X	X		X	X		X						
CE13	x		X	X		X		X	X						
CE14	x	X	X	X	X	X		X	X						
CE26	x		X	X					X						
CE27	x		X	X				X							
CE28		X													
CE30	X	X	X	X				X							
CE31	X	X	X	X	X			X							
CE35	X	X	X	X				X							
CE36		X			X										
CE37		X			X										
CE40	X	X	X												
CE41				X			X		X						
CE42	X														
CE43		X	X		X		X	X	X						
CE45	X	X	X	X	X		X	X	X						
CE46	X	X	X	X	X		X	X	X						
CE47	X	X	X	X	X		X	X	X						
CE48	X	X	X	X	X		X	X	X						
CE49	X	X	X	X	X		X	X	X						

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias

se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Informes/memorias de prácticas.
- Trabajos y proyectos.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.
- Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción,…).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Programación Funcional

Diseño, implementación y corrección de programas en el paradigma funcional.
Recursión, orden superior, polimorfismo y mónadas.
Semántica operacional y denotacional.

Programación para Sistemas

Programación para sistemas operativos
Automatización de tareas mediante scripts

Procesadores de Lenguajes

Análisis Léxico
Análisis Sintáctico
Análisis Semántico.

Concurrencia

Análisis y diseño de sistemas concurrentes
Programación de aplicaciones concurrentes
Especificación de sistemas concurrentes

Ingeniería del Software

Requisitos.
Técnicas de análisis y diseño software.

Criterios de diseño software
Arquitecturas software
Pruebas software

Interacción Persona-Ordenador

Ergonomía, usabilidad y diseño centrado en el usuario
Accesibilidad y diseño para todos
Estilos y dispositivos de interacción
Análisis y evaluación de la usabilidad y accesibilidad
Prototipado de bajo coste

Gestión de Proyectos Informáticos

Trabajo en equipo en proyecto práctico de desarrollo
Gestión de Calidad
Gestión de Configuración
Administración de Proyectos Software

5.3.2.10 FICHA DE LA MATERIA "INTELIGENCIA ARTIFICIAL"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	**CRÉDITOS ECTS** 15
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 3º, 5º y 6º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas

CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE08	Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE11	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
CE14	Poseer las destrezas que se requieren para diseñar e implementar unidades estructurales mayores que utilizan los algoritmos y las estructuras de datos, así como las interfaces por las que se comunican estas unidades.
CE29	Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.
CE30	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.
CE34	Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.
CE37	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Modelar mediante procedimientos finitos conjuntos y lenguajes infinitos.
- Adquirir destreza en la aplicación de los diferentes métodos de demostración.
- Distinguir y reconocer las distintas clases de lenguajes y sus autómatas asociados según la jerarquía de Chomsky.
- Conocer modelos de cómputo universales así como los límites de lo que puede o no ser computado mediante un algoritmo.
- Conocer los fundamentos de la programación lógica y sus campos de aplicación
- Modelizar declarativamente la solución a un problema y expresarlo elegantemente con un programa lógico eficiente.
- Aplicar técnicas para representar conocimientos.
- Aplicar técnicas de inferencia.
- Diseñar y construir sistemas informáticos capaces de resolver problemas para los que no se conoce solución.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad	**6**	**Obligatoria**	**3er semestre**
Programación Declarativa: Lógica y Restricciones	**3**	**Obligatoria**	**6º semestre**
Inteligencia Artificial	**6**	**Obligatoria**	**5º semestre**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad	Matemática Discreta I, Matemática Discreta II, Lógica
Programación Declarativa: Lógica y Restricciones	Programación I

Inteligencia Artificial	Lógica, Probabilidad y Estadística I y II, Matemática Discreta I y II

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet/ Créditos	3,1	0,1	3,1	2,5	0,9	0	0,6	2,3	0	X	X	X	X		X
CE07	X	X	X	X	X		X								
CE08	X	X	X	X	X		X	X							
CE09	X	X	X	X	X		X	X							
CE11	X	X	X	X	X		X								
CE14	X			X				X							
CE29				X				X							
CE30	X		X		X										
CE34				X				X							
CE37	X		X	X											
CE43			X				X	X							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas: objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas: de respuesta larga, de desarrollo.
- Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos…)
- Informes/memorias de prácticas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad

Teoría y diseño de lenguajes formales y gramáticas
Teoría y diseño de autómatas finitos y autómatas con pila
Máquinas de Turing y modelos de cómputo universales
Teoría de la computabilidad

Programación Declarativa: Lógica y Restricciones

Programación lógica y resolución de restricciones
Lenguajes declarativos lógicos, ISO-Prolog

Inteligencia Artificial

Formalización de problemas reales
Formalismos de representación del conocimiento y sus sistemas de inferencia asociados
Descripción de una solución a un problema informático de forma abstracta
Algoritmos no convencionales para resolver problemas

5.3.2.11 FICHA DE LA MATERIA "SISTEMAS INFORMÁTICOS"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
SISTEMAS INFORMÁTICOS	**CRÉDITOS ECTS** 24
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignaturas)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 4 asignaturas programadas en el 2º, 4º y 6º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE07	Conocer profundamente los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
CE09	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
CE10	Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.
CE12	Entender el soporte físico (hardware) de los ordenadores desde el punto de vista del soporte lógico (software), por ejemplo el uso del procesador, de la memoria, de los discos, del monitor, etc.
CE29	Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.
CE31	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.
CE32	Evaluar y seleccionar adecuadamente sistemas de gestión de bases de datos, y diseñar y crear estos sistemas integrándolos con el resto de tecnologías del sistema.
CE43	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.

CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizándolo, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG07	Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.
CG08	Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Diseño, creación, consulta y manipulación de repositorios de datos, e integración con aplicaciones del sistema.
- Configuración, administración, uso y optimización de sistemas gestores de bases de datos relacionales.
- Utilizar eficientemente los recursos básicos del computador mediante el lenguaje nativo del mismo.
- Analizar y evaluar la estructura interna del computador: modos de direccionamiento, sistemas de representación, rutas de datos, sistema de entrada/salida, periféricos y lenguaje ensamblador.
- Realizar el diseño arquitectónico de aplicaciones utilizando eficientemente los servicios de un sistema operativo. (SO)
- Seleccionar un sistema operativo (núcleo y aplicaciones) y adaptarlo a las necesidades y plataforma del cliente proponiendo soluciones alternativas.
- Realizar la parametrización del sistema operativo para alcanzar objetivos específicos: algoritmos de gestión de sistema de ficheros, algoritmos de planificación de procesos y algoritmos gestión del sistema de memoria, tanto a nivel local como distribuido.
- Monitorizar, dimensionar y administrar sistemas informáticos y redes de ordenadores.
- Analizar y evaluar la estructura interna del computador: modos de direccionamiento, sistemas de representación, rutas de datos, sistema de entrada/salida, sistema de memoria, periféricos y lenguaje ensamblador.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL

Bases de Datos	6	Obligatoria	4º semestre
Estructura de Computadores	6	Obligatoria	4º semestre
Sistemas Operativos	6	Obligatoria	6º semestre
Redes y Comunicaciones	6	Obligatoria	2º semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Base de Datos	Lógica Matemática Discreta I Matemática Discreta II Algoritmos y Estructuras de Datos
Estructura de Computadores	Programación I
Sistemas Operativos	Estructura de Computadores Programación para Sistemas
Redes y Comunicaciones	Matemática Discreta I

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Compet/ Créditos	7,6		5,3	2,5	0,4	0,8	0,4	1,8	3,9	X		x	x	X	x
CE07	X								X						
CE09			X	X				X	X						
CE10					X	X		X	X						
CE12	X		X	X			X	X	X						
CE29	X		X		X				X						
CE31	X		X					X	X						
CE32	X			X	X	X		X	X						
CE43			X				X	X	X						

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y

competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…).
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Informes/memorias de prácticas.
- Trabajos y proyectos.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Bases de Datos

Modelos de datos
Diseño lógico de bases de datos
Manipulación de bases de datos
Modelo relacional

Estructura de Computadores

Arquitectura von Neumann
Procesador: Unidad aritmético-lógica, sistema de memoria, unidad de control
Sistema de entrada/salida.
Lenguaje máquina y ensamblador
Jerarquía de Memorias

Sistemas Operativos

Estructura interna del Sistema Operativo
Servicios del Sistema Operativo
Programación de Sistemas

Redes y Comunicaciones

Modelo de referencia OSI. Arquitectura TCP/IP. Componentes de una red.
Direccionamiento y nombrado IPv4 e IPv6.
Conmutación LAN (Switching).
Encaminamiento (Routing).
Listas de Control de Acceso (ACLs). DHCP. NAT

5.3.2.12 FICHA DE LA MATERIA "EMPRESA"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
EMPRESA	**CRÉDITOS ECTS** 3
	CARÁCTER Obligatoria (ver asignatura)

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 1 asignatura programada en el 8º semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE40 Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.

CE41 Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.

CE42 Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

CE50 Conocimientos básicos para estimar y medir el gasto y la productividad

CE51 Gestionar sistemas y servicios informáticos en contextos empresariales o institucionales para mejorar sus procesos de negocio.

CE52 Hacer recomendaciones sobre la estrategia de la empresa en materia de diseño y desarrollo de nuevos productos, relaciones en los canales de distribución y estrategia de comunicación empresarial.

CE53 Lanzar nuevos productos en el mercado tras analizar los programas propuestos para el desarrollo de productos; preparar análisis de rentabilidad de la inversión; realizar un plan de marketing; y elaborar calendarios con ingeniería y producción.

Competencias generales:

CG01 Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.

CG02	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03	Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04	Capacidad de gestión de la información.
CG05	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Identificar y describir las áreas funcionales de una empresa y sus responsabilidades.
- Aplicar técnicas de presupuestos en el marco de un plan de negocio.
- Utilizar técnicas de análisis de mercados, identificar necesidades de productos y servicios dentro de un marco de innovación tecnológica y generación de ideas que permitan la innovación
- Identificar, planificar, seguir y evaluar las acciones necesarias para definir y alcanzar un objetivo dentro de una estrategia empresarial.
- Capacidad para identificar y asegurar el cumplimiento de los valores y principios éticos, legales, democráticos, de igualdad y derechos fundamentales dentro de una organización.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	Obligatoria	8º semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

La asignatura de esta materia no tiene requisitos previos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Competencias/ Créditos	1,0	0	0,8	0,5	0	0	0	0,3	0	X	X	X	X		X
CE40	X		X	X											
CE41	X		X	X				X							
CE42	X														
CE50			X					X							
CE51			X					X							
CE52			X					X							
CE53			X					X							

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de Coordinación Vertical establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Fundamentos de Economía y Administración de Empresas

Economía y Sociedad.
Administración de empresas.
Toma de decisiones empresariales.
Organización de los sistemas funcionales de la empresa.

5.3.2.13 FICHA DE LA MATERIA "OPTATIVIDAD"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
OPTATIVIDAD	**CRÉDITOS ECTS** 30
	CARÁCTER Optativa

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por asignaturas programadas en el 7º y 8º semestre, que se desarrollarán en su propuesta anual.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE25 Conocer los campos de aplicación de las matemáticas y la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

CE26 Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

CE37 Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.

CE38 Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.

CE39 Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.
CE43 Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01 Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG02 Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.
CG03 Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04 Capacidad de gestión de la información.
CG05 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06 Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG08 Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG09 Capacidad de integrarse en la empresa de modo autónomo, y demostrando conocimientos básicos de la profesión, comprensión de la responsabilidad ética y profesional, y motivación por la calidad y la mejora continua.
CG10 Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
CG11 Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
CG12 Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Para las asignaturas optativas:

- Dado un campo de aplicación de las matemáticas o de la informática, evaluar y diseñar la solución más apropiada para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los limites de la aplicación.
- Dado un problema real elegir las herramientas matemáticas o la tecnología informática más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución.
- Desarrollar la solución matemática y algorítmica mas apropiada a un problema matemático o informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.
- Conocer alguno de los campos situados en la frontera entre las matemáticas y la informática, que están en la base de nuevas tendencias y desarrollos.

Tanto para el Prácticum como para la Movilidad Internacional o Nacional:

- Obtención de las competencias lingüísticas comunicativas (comprensión, expresión, etc.) habladas y escritas en entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.
- Obtención de las técnicas necesarias para la realización de un informe o memoria sobre un trabajo realizado en un entorno socio-lingüístico nacional/internacional.
- Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales.

Para el Practicum:

- Experiencia del desempeño profesional del ingeniero y de sus funciones más habituales en un entorno real de empresa.
- Capacitación para diseñar las líneas maestras de un proyecto.
- Capacitación para formar parte de un equipo de trabajo en los diferentes cargos que se le asignen.

Para la Movilidad Internacional o Nacional:

- Experiencia de estudio y trabajo en un contexto diferente al de origen.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Bloque Cuarto Curso	**3 ó 6**	**Optativa**	**Cuarto Curso**
Practicum	**12**	**Optativa**	**Cuarto Curso**
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	**30 máximo por semestre**	**Optativa**	**Cuarto Curso**

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Bloque Cuarto Curso	
Practicum	Haber completado el 50% de los ECTS del grado
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Haber completado el 50% de los ECTS del grado

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Competencias/ Créditos										X		X	X		
CE25					X				X						

CE26	**X**		**X**	**X**	**X**		**X**	**X**	**X**
CE37	**X**		**X**	**X**			**X**	**X**	**X**
CE38			**X**	**X**			**X**	**X**	**X**
CE39	**X**		**X**	**X**			**X**	**X**	**X**
CE43			**X**				**X**	**X**	**X**

La tabla anterior muestra las actividades formativas, y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. Su distribución en créditos ECTS no se detalla puesto que dependerá de las asignaturas que se propongan. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

La coordinación en esta materia se va llevar a cabo por medio de la Comisión de itinerario curricular establecida para la misma, tal y como se describe en la sección 5. Planificación de las enseñanzas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES

En las asignaturas optativas que constituyen esta materia se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos…), de respuesta corta.
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.
- Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos…).
- Informes/memorias de prácticas.
- Trabajos y proyectos.
- Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo).
- Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción,…).

Para el Practicum:

- Por parte del tutor académico:
  - Informe previo sobre la adecuación del trabajo a realizar al programa académico del alumno.
  - Informe sobre el grado de satisfacción de ambos (alumno y empresa).
  - Informe sobre los logros obtenidos.
- Por parte del tutor externo:
  - Informe técnico sobre las tareas encomendadas al alumno.
  - Informe sobre el entorno de trabajo y sus condiciones laborales.

- Encuesta sobre la satisfacción del trabajo realizado y los logros obtenidos.

- Por parte del alumno:
  - Informe sobre las tareas realizadas y la temporalización.
  - Defensa oral del trabajo realizado (proceso y resultados).

Para los participantes en Programas de Movilidad Internacional o Nacional:

- Por parte del tutor académico:
  - Informe sobre la conveniencia y adecuación del programa elegido para su realización en el centro partner.
- Por parte del tutor externo:
  - Aceptación del contrato de estudios (learning agreement) presentado por el alumno con el visto bueno del tutor académico.
- Por parte del alumno:
  - Justificación previa de las asignaturas/programas seleccionados.
  - Calificaciones obtenidas en el centro partner.
  - Memoria escrita sobre la estancia de movilidad y defensa oral de la misma.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Puesto que el bloque de asignaturas optativas se concreta cada año, se describen los contenidos en torno a las áreas que se consideran permiten obtener los resultados de aprendizaje previstos. Todo estudiante deberá haber cursado al menos 6 ECTS de cada contenido, y se asegurará siempre una oferta de asignaturas suficientemente diversa que permita cubrirlos todos.

Asignaturas optativas

- Campos de aplicación (Ejemplos: Criptografía, Procesamiento digital de la señal, Multimedia y Gráficos por Ordenador, Música, Matemáticas e Informática, Percepción computacional y robótica, Criptografía, etc.)

- Tecnologías existentes (Ejemplos: Seguridad de la Información, Redes de ordenadores, Interacción Persona-Maquina, Web Semántica, Sistemas de Información Geográfica, etc.)

- Tipos apropiados de soluciones (Ejemplos: Ecuaciones en Derivadas Parciales, Análisis de Fourier, Procesos Estocásticos, Optimización y Control, Sistemas Borrosos, Teoría de Juegos, Sistemas de Computación Adaptativos, Algorítmica Avanzada, etc.)

- Fronteras y Límites de las Matemáticas y de la Informática (Ejemplos: Sistemas Dinámicos, Aprendizaje en máquinas, Teoría de la computabilidad, Caos y fractales, Álgebra Computacional, Computación cuántica, etc.)

COMENTARIOS O INFORMACIÓN ADICIONAL

Los resultados de aprendizaje, actividades formativas, etc., de las asignaturas optativas se desarrollarán en su propuesta anual.

5.3.2.14 FICHA DE LA MATERIA "TRABAJO FIN DE GRADO"

DENOMINACIÓN DE LA MATERIA	**MÓDULO AL QUE PERTENECE**
TRABAJO FIN DE GRADO	**CRÉDITOS ECTS** 12
	CARÁCTER Obligatoria

DURACIÓN Y UBICACIÓN TEMPORAL DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Materia compuesta por 1 asignatura programada en el último semestre, tal y como se recoge a continuación en la tabla de asignaturas

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE QUE EL ESTUDIANTE ADQUIERE CON ESTA MATERIA

COMPETENCIAS

Competencias específicas:

CE15 Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.

CE29 Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados,

CE30 Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar,

CE33 Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad,…

CE34 Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.

CE38 Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.

CE40 Comprender el concepto esencial de proceso en cuanto a su relación con la actividad profesional, especialmente la relación entre la calidad del producto y la creación de procesos humanos apropiados durante el desarrollo del producto.

CE41 Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.

CE42 Tener en consideración las condiciones sociales, éticas y legales deseadas en la profesión y práctica de las matemáticas y la informática, adquiriendo un compromiso con los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

CE43 Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

Competencias generales:

CG01 Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
CG03 Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.
CG04 Capacidad de gestión de la información.
CG05 Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
CG06 Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
CG07 Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.
CG08 Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
CG09 Capacidad de integrarse en la empresa de modo autónomo, y demostrando conocimientos básicos de la profesión, comprensión de la responsabilidad ética y profesional, y motivación por la calidad y la mejora continua.
CG10 Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
CG11 Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Diseñar, planificar, desarrollar y documentar una aplicación que integre matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.
- Diseñar, planificar, desarrollar y documentar un sistema o servicio TI en un equipo de trabajo, en un contexto empresarial o institucional para obtener una ventaja competitiva y una mejora de los procesos de negocio y la productividad
- Diseñar y crear prototipos para su evaluación con el cliente y otras partes involucradas.
- Establecer una comunicación abierta y fluida entre todos los miembros que participen en el proyecto, teniendo en cuenta en todo momento el objetivo, las directrices, las especificaciones y la información necesaria para la obtención del mismo.
- Participar en los proyectos de forma activa, aportando ideas, resolviendo problemas y definiendo el contenido de los proyectos.
- Analizar y responder a los requisitos de los clientes presentándoles propuestas formales que permitan seleccionar los productos más adecuados.
- Proporcionar asesoramiento y orientación respecto al uso, funcionamiento y diseño de sistemas utilizando productos específicos, mediante informes escritos, respondiendo a sus preguntas y realizando presentaciones.

ASIGNATURAS DE QUE CONSTA

ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
Trabajo Fin de Grado	12	Obligatorio	Último semestre

REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA

ASIGNATURA	REQUISITOS
Trabajo Fin de Grado	Haber superado 198 ECTS

ACTIVIDADES FORMATIVAS, SU DISTRIBUCIÓN EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Competencias específicas

	Actividades formativas									Métodos docentes					
	CT	S/T	ETAI	CP	T	L	EG	PA	PO	LM	EC	RE	ABP	AOP	AC
Competencias/ Créditos	1								11	X				X	
CE15									X						
CE29									X						
CE30									X						
CE33	X								X						
CE34									X						
CE38									X						
CE40	X								X						
CE41									X						
CE42									X						
CE43															

La tabla anterior muestra las actividades formativas, su distribución en créditos ECTS y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante. La relación entre los métodos docentes y competencias se detallan más arriba en el punto 5.3.1, así como los códigos utilizados para abreviar en la tabla las actividades formativas y los métodos docentes.

ACTUACIONES DIRIGIDAS A LA COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES FORMATIVAS Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DENTRO DE ESTA MATERIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL APRENDIZAJE ALCANZADOS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES Se van a utilizar los siguientes métodos de evaluación: • Memoria escrita del trabajo/proyecto realizado. • Defensa del trabajo realizado a través de una prueba oral en la que se presente motivación y objetivos, fundamentos teóricos, procesos, resultados y conclusiones.
BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS (No procede)

5.3.3 DISTRIBUCIÓN INICIAL DE ASIGNATURAS EN SEMESTRES Y CURSOS

La siguiente tabla muestra la distribución inicial de las asignaturas que componen el plan de estudios a lo largo de los diferentes cursos y semestres en que se organiza éste:

	Primer Curso (*)				Segundo Curso				Tercer Curso				Cuarto Curso			
Informática	Programación I	6	Programación II	6	Algoritmos y Estructuras de Datos	6	Bases de Datos	6	Inteligencia Artificial	6	Ingeniería del Software	6	English for Professional and Academic Communication	6	Interacción Perspna-Ordenador	6
	Lógica	6	Probabilidad y Estadística I	6	Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad	6	Estructura de Computadores	6	Programación para Sistemas	3	Programación Funcional	3			Gestión de Proyectos Informáticos	3
									Procesadores de Lenguajes	3	Programación Lógica	3			Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3
Matemáticas	Matemática Discreta I	6	Redes y Comunicaciones	6	Algorítmica Numérica	6	Probabilidad y Estadística II	3	Investigación Operativa	6	Sistemas Operativos	6	Optatividad	24	Optatividad	6
							Concurrencia	3								
	Cálculo I	6	Cálculo II	6	Cálculo III	6	Ecuaciones Diferenciales	6	Análisis Complejo	6	Modelización	6			Trabajo Fin de Grado (puede ser Erasmus y/o Practicum contando con optativas)	12
	Álgebra Lineal	6	Matemática Discreta II	6	Geometría Afín y Proyectiva	6	Estructuras Algebraicas	6	Geometría Diferencial	6	Topología	6				

5.3.4 RELACION DE COMPETENCIAS Y ASIGNATURAS, Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN

Para describir la relación entre competencias y asignaturas en las tablas de esta sección, se utilizarán los siguientes códigos de asignaturas:

Materia	Asignaturas	Código
Matemáticas	Lógica	MA1
	Matemática Discreta I	MA2
	Álgebra Lineal	MA3
	Cálculo I	MA4
	Cálculo II	MA5
	Algorítmica Numérica	MA6
Matemática Discreta y Estructuras Algebraicas	Matemática Discreta II	ME1
	Estructuras Algebraicas	MD2
Análisis Real y Complejo	Cálculo III	AN1
	Ecuaciones Diferenciales	AN2
	Análisis Complejo	AN3

Materia	Asignaturas	Código
Geometría y Topología	Geometría Afín y Proyectiva	GT1
	Geometría Diferencial	GT2
	Topología	GT3
Estadística e IO	Probabilidades y Estadística I	ES1
	Probabilidades y Estadística II	ES2
	Investigación Operativa	ES3
Modelización	Modelización	MOD
English for Prof. and Academic Communication	English for Professional and Academic Communication	ENG
Informática	Programación I	IN1
	Programación II	IN2
Desarrollo de Software	Algoritmos y Estructura de Datos	DS1
	Procesadores de Lenguajes	DS2
	Concurrencia	DS3
	Programación de Sistemas	DS4
	Programación Funcional	DS5
	Ingeniería del Software	DS6
	Interacción Persona-Ordenador	DS7
	Gestión de Proyectos Informáticos	DS8
Sistemas Informáticos	Bases de Datos	SI1
	Estructuras de Computadores	SI2
	Sistemas Operativos	SI3
	Redes y Comunicaciones	SI4
Inteligencia Artificial	Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad	IA1
	Progr. Declarativa: Lógica y Restricciones	IA2
	Inteligencia Artificial	IA3
Empresa	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	EM1

La siguiente tabla refleja la relación entre competencias generales y asignaturas.

	Matemáticas						M. Discreta y E. Algebraicas		Análisis Real y Complejo			Geometría y Topología			Estadística e Investigación Operativa			Modelización	English	Informática		Desarrollo de Software								Sistemas Informáticos				Inteligencia Artificial			Empresa	Optatividad	TFG
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	ME1	ME2	AN1	AN2	AN3	GT1	GT2	GT3	ES1	ES2	ES3	MOD	ENG	IN1	IN2	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6	DS7	DS8	SI1	SI2	SI3	SI4	IA1	IA2	IA3	EM1	OPT	TFG
CG01	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG02	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG03	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
CG04	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	XX	X
CG05		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CG06		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X				X	X	X	X		X		X		X	X	X	X
CG07																							X				X	X	X	X		X							X
CG08		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X						X	X
CG09																	X																					X	X
CG10		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X			X	X		X		X			X						X	X
CG11																																							X	X
CG12																			X																				X	

En la siguiente tabla se relacionan las asignaturas con las competencias que desarrollan

	Matemáticas						M. Discreta y	E. Algebraicas	Análisis	Real y Complejo		Geometría y	Topología		Estadística e	Investigación	Operativa	Modelización	English	Informática		Desarrollo de	Software							Sistemas	Informáticos			Inteligencia	Artificial		Empresa	Optatividad	TFG
	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6	ME1	ME2	AN1	AN2	AN3	GT1	GT2	GT3	ES1	ES2	ES3	MOD	ENG	IN1	IN2	DS1	DS2	DS3	DS4	DS5	DS6	DS7	DS8	SI1	SI2	SI3	SI4	IA1	IA2	IA3	EM1	OPT	TFG
CE01		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																						
CE02		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																									
CE03		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	S																					
CE04		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	S																					
CE05		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	S																					
CE06		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A				S																					
CE07	C	A					A								P	P				A	A	A	A			A				A	A	A		A	A	A			
CE08	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			A	S		P				C		S	A							C		A			
CE09	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	P	P	A	S		P	A	A			A	A	A			A			P	A		A			
CE10															A	A	A														A		A						
CE11		A	A				A	A				A		A							C	S	S			S								A					
CE12																															A	A								
CE13																		S		P	A	S			A	S													
CE14																					A	S	S		A		A									A			
CE15																		S																						A
CE16				A	A				A	A	A																													
CE17										A								A																						
CE18			A									A	A	A																										
CE19		A					A																																	
CE20													A	A																										
CE21															A	A	A																							
CE22			A	A		A			A	A																														
CE23		C						A																																
CE24																		S																						
CE25																																						P		
CE26																							S			A												P		
CE27																										A								A						
CE28																											P	P	A											
CE29																															A	A	A			A				S
CE30																								A		A									C					A
CE31																								A		S	A		A			A	A							
CE32																														S										
CE33																																								A
CE34																	A											A							A				A
CE35																								A																
CE36																											P													
CE37																							S													P		A	
CE38																																						A	A
CE39																																						A	
CE40																																					P		P
CE41																																					A		A
CE42																												C									A		P
CE43	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A		A	A	A		A	AX
CE44															A	A	A	P	P																				
CE45																												A											
CE46																												C	A										
CE47																													A										
CE48																											A		A										

CE49																										A										
CE50																																		A		
CE51																																		P		
CE52																																		A		
CE53																																		A		

y el nivel que el alumno alcanza en cada competencia y asignatura, según los siguientes códigos para los niveles (taxonomía de Bloom):

- C: Conocimiento.
- P: Comprensión.
- A: Aplicación.
- S: Análisis y Síntesis.

5.3.5 RÉGIMEN DE PERMANENCIA DE LOS ESTUDIANTES

La Normativa de regulación de la Permanencia de los estudiantes de la Universidad Politécnica de Madrid para titulaciones reguladas por R.D. 1393/2007 modificado por R.D. 861/2010, fue aprobada por el Consejo Social en sesión extraordinaria 6/2009 del Pleno del Consejo Social de la UPM celebrada el día 8 de julio de 2009 [10]. Se publica como anexo a la normativa de acceso y matriculación:

http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/ANEXOS_NAM_2016_2017.pdf

Como norma general, el estudiante que se matricule por primera vez en el primer curso de estudios de grado que se imparten en la Universidad Politécnica de Madrid, para poder continuar los mismos tendrá que aprobar al menos 6 créditos europeos de materias obligatorias de ese primer curso.

6 PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

Con los profesores de que dispone el Centro y los de los Departamentos de Matemáticas de la UPM participantes externos al centro se puede cubrir la carga docente que genera el plan de estudios propuesto, y el número de horas que requieren presencia y/o participación de profesores para la correcta realización de las actividades formativas previstas. No se plantean por tanto necesidades adicionales de plantilla. Del mismo modo, se aporta información sobre su adecuación.

A la hora de contabilizar la dedicación docente del profesorado, se han utilizado las siguientes cifras:

Figura docente	Dedicación	Horas de docencia semanal	Legislación aplicable
Catedrático de Universidad	Tiempo Completo	8 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril
Titular de Universidad	Tiempo Completo	8 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril
Titular de Escuela Universitaria	Tiempo Completo	12 + 6	Real Decreto 898/1985, de 30 de abril
Contratado Doctor		8 + 6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid
Colaborador		12 + 6	I Convenio de Personal Docente e Investigador Laboral de las Universidades de Madrid
Ayudante		60 horas/año	Art. 49, Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, de Universidades
Asociado con Contrato Administrativo	Tiempo Completo	8+6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid
Asociados con Contrato Administrativo	Tiempo Parcial	3 + 3 ó 6 + 6	I Convenio de PDI Laboral de las Universidades de Madrid

La siguiente tabla recoge el número total de profesores del Centro:

Las siglas de cada categoría deben interpretarse como sigue:

- CU. Catedrático de Universidad
- TU. Profesor Titular de Universidad

- CEU. Catedrático de Escuela Universitaria
- TEU. Profesor Titular de Escuela Universitaria
- CDR. Profesor Contratado Doctor
- COL. Profesor Colaborador
- AYDR. Profesor Ayudante Doctor
- AY. Profesor Ayudante
- AS. Profesor Asociado

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INFORMÁTICOS (Incluyendo departamentos con secciones departamentales)	CU	TU	CEU	TEU	CDR	COL	AYDR	AY	AS
Número total	26	135	3	46	51	8	14	13	41
Número de Doctores	26	135	3	0	51	1	14	0	1
Nº con dedicación a TC	26	135	3	25	51	8	14	13	0

Las siguientes tablas recogen el número total de profesores por departamento o sección departamental, especificando cúantos de ellos particparán en la docencia del grado:

DATSI	CU	TU	CDR	COL	Participantes
Número total	4	26	2	3	10
Número de Doctores	4	26	2	1	10
Nº con dedicación a TC	4	26	2	3	10

DIA	CU	TU	CDR	AYDR	Participantes
Número total	7	21	6	4	21
Número de Doctores	7	21	6	4	21
Nº con dedicación a TC	7	21	6	4	21

DLSIIS	CU	TU	CDR	COL	AYDR	AY	AS	Participantes
Número total	9	26	19	5	4	1	1	26
Número de Doctores	9	26	19	0	4	0	1	26
Nº con dedicación a TC	9	26	19	5	4	1	0	26

DLACYT (Sección departamental)	TU	CEU	TEU	CDR	AYDR	AS	Participantes
Número total	17	1	24	3	1	10	2
Número de Doctores	17	1	0	3	1	0	1
Nº con dedicación a TC	17	1	3	3	1	0	2

DMATIC (Sección departamental)	CU	TU	TEU	CDR	AY	AS	Participantes
Número total	2	24	17	10	2	4	21
Número de Doctores	2	24	0	10	0	0	17
Nº con dedicación a TC	2	24	17	10	2	0	21

DIOAEyE (Sección departamental)	CU	TU	CEU	TEU	CDR	AYDR	AY	AS	Participantes
Número total	4	21	2	5	11	5	10	26	3
Número de Doctores	4	21	2	0	11	5	0	0	3
Nº con dedicación a TC	4	21	2	5	11	5	10	0	3

Las siglas de los departamentos deben interpretarse como sigue:

- DATSI: Departamento de Arquitectura y Tecnología de Sistemas Informáticos (ETSIInf).
- DIA: Departamento de Inteligencia Artificial (ETSIInf).
- DLSIIS: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software (ETSIInf).
- DLACYT: Departamento de Lingüística Aplicada a la Ciencia y a la Tecnología (Sección departamental).
- DMATIC: Departamento de Matemática Aplicada (Sección departamental).
- DIOAEyE: Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística (sección departamental)

En la siguiente tabla se especifica los departamentos responsables de cada una de las asignaturas.

Semestre	Asignatura	ECTS	Dpto responsable
1	Programación I	6	**DLSIIS**
	Lógica	6	**DIA**
	Matemática Discreta I	6	**DMA**
	Cálculo I	6	**DMA**
	Álgebra Lineal	6	**DMA**
2	Programación II	6	**DLSIIS**
	Probabilidades y estadística I	6	**DIA**
	Administración y gestión de empresas	6	**DLSIIS**
	Cálculo II	6	**DMA**
	Matemática Discreta II	6	**DMA**
3	Algoritmos y estructura de datos	6	**DLSIIS**
	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad	6	**DIA**
	Algorítmica Numérica	6	**DLSIIS**
	Cálculo III	6	**DMA**
	Geometría Afín y Proyectiva	6	**DMA**
4	Bases de datos	6	**DLSIIS**
	Estructura de computadores	6	**DATSI**
	Probabilidades y estadística II	3	**DIA**
	Concurrencia	3	**DLSIIS**
	Ecuaciones diferenciales	6	**DMA**
	Estructuras Algebráicas	6	**DMA**
5	Inteligencia Artificial	6	**DIA**
	Programación para sistemas	3	**DLSIIS**
	Procesadores de lenguajes	3	**DLSIIS**
	Investigación Operativa	6	**DIA**
	Análisis Complejo	6	**DMA**
	Geometría Diferencial	6	**DMA**
6	Ingeniería del software	6	**DLSIIS**
	Programación Funcional	3	**DLSIIS**
	Programación Declarativa: Lógica y Restricciones	3	**DIA**
	Sistemas operativos	6	**DATSI**
	Topología	6	**DMA**
	Modelización	6	*
7-8	English for professional and academic communication	6	**DLACT**
	Optatividad	30	*
	Trabajo Fin de Grado	12	*
8	Interacción Persona-Ordenador	6	**DLSIIS**

Semestre	Asignatura	ECTS	Dpto responsable
	Gestión de Proyectos Informáticos	3	**DLSIIS**
	Fundamentos de la Economía y la Administración de Empresas	3	**DIOAEyE**
* Participación de todos los deptos. Responsable nombrado por la CA del Título			

- Nº de profesores de la Titulación en equivalentes a jornada completa: 26
- Proporción de estudiantes en relación al número de Personal Docente y de Investigación (PDI): 8
- Innovación en calidad docente, metodología, atención tutorial y métodos de evaluación de los estudiantes y del profesorado.

  La renovación docente de las enseñanzas universitarias se ha convertido en una línea estratégica de actuación en la Universidad Politécnica de Madrid para lo cual se ha buscado como elemento impulsor la promoción de Grupos de Innovación Educativa que dinamicen e impulsen la actividad docente. En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos se pretende que los esfuerzos en medios y recursos con los que la UPM promueve la Innovación Educativa, reviertan en un trabajo continuo de introducción de metodologías activas, y métodos de evaluación coherentes con los nuevos métodos de enseñanza.

  Entre los departamentos participantes en el grado hay en la actualidad:

  - Grupos de Innovación Educativa: 9 (5 de ellos en Didáctica de la Matemática)
  - Proyectos de Innovación Educativa: 13

Uno de estos proyectos es institucional y se trata de una experiencia piloto de adaptación al EEES de un Grupo Completo de primer curso de la titulación.

El Centro cuenta con personal de apoyo suficiente. La siguiente tabla detalla el personal de apoyo disponible, su vinculación a la universidad en términos de categoría profesional y servicio en el que desarrollan su actividad y su experiencia profesional:

PERSONAL DE APOYO A LA DOCENCIA	Administración general		Laboratorios y talleres		Biblioteca		Servicios Informáticos	
	N	D	N	D	N	D	N	D
Nº de funcionarios A1		0		-		0		4
Nº de funcionarios A2		5		-		2		6
Nº de funcionarios B		0		-		0		0
Nº de funcionarios C1		23		-		2		0
Nº de funcionarios C2		9		-		0		0
Nº de laborales Grupo A		0		0		1		0
Nº de laborales Grupo B		0		0		0		0
Nº de laborales Grupo C		12		18		4		5
Nº de laborales Grupo D		8		0		1		0
Otro personal		2		2		2		2

N: Necesidades, D: Disponibles. Se indica nº de personas equivalentes a tiempo completo

Las necesidades de formación del PDI y PAS se atenderán según lo establecido en la sección 9.2.

6.2 ADECUACIÓN DEL PROFESORADO Y PERSONAL DE APOYO AL PLAN DE ESTUDIOS DISPONIBLE

El perfil y la formación del profesorado y personal docente de apoyo disponible son adecuados teniendo en cuenta los objetivos del Título. En este sentido, el personal docente participante en el título pertenece a alguna de las siguientes ramas o áreas de conocimiento:

- Arquitectura y Tecnología de Computadores (ATC)
- Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (CCCIA)
- Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI)
- Matemática Aplicada (MA)
- Física Aplicada (FA)
- Organización de Empresas (OE)
- Estadística e Investigación Operativa (EIO)
- Filología Inglesa (FI)

La siguiente tabla recoge el número de profesores de cada categoría que participará en la titulación, indicándose números totales de periodos de investigación (sexenios) y periodos docentes (quinquenios) obtenidos, que demuestran la adecuación del profesorado asignado al plan de estudios.

Categoría	Número profesores	Número sexenios	Número quinquenios
CU	5	14	23
TU	40	74	183
TEU	4	0	21
CDR	7	14	9
AYDR	5	0	0
COL	3	1	16
Totales	64	103	252

El personal docente e investigador (PDI) de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid (FIUPM) lidera el ranking regional de artículos producidos sobre Informática en el periodo 2000-2007, según los indicadores de producción científica y técnica de la comunidad de Madrid http://www.madrimasd.org/Queesmadrimasd/indicadores/regionales/bibliometricos/documentos_pdf/PIPCYT_2000-2007.zip difundidos por madri+d recientemente. La FIUPM en su conjunto generó un total de 504 artículos de 36 materias diferentes en el período analizado, de los que 223 correspondieron a Informática, Teoría y Métodos, 111 a Informática e Inteligencia Artificial,

45 a Informática e Ingeniería del Software y 43 a Matemáticas Aplicadas. El Factor de Impacto medio de estos artículos fue, respectivamente, del 0,496, del 0,759, del 0,868 y del 0,692. En el caso de Matemática Aplicada, esto la situa en el 5º lugar entre los centros de la Comunidad de Madrid en productividad en ese área durante el periodo 2000-2007. Aparte habría que considerar los artículos en otras áreas de la Informática, en Matemática Pura o en Estadística. Por otra parte, la ETS de Ingenieros de Telecomunicación ocupa el puesto 13º con 26 artículos.

Globalmente, la FIUPM figura en lugar destacado en el ranking de centros con mayor producción científica de la Comunidad de Madrid (más de 100 artículos) en el período 2000-2007, según WoS.

La producción científica de la Comunidad de Madrid en las bases de datos WoS ascendió en 2000-2007 a un total de 39.158 documentos, lo que supone un 26,27% de la producción total española, según este indicador. Madrid concentra el mayor potencial investigador entre todas las Comunidades Autónomas El estudio de indicadores ha sido realizado por el CINDOC, del CSIC, continuando estudios anteriores. El estudio analiza la producción científica y tecnológica de la CM de difusión internacional en el periodo 2000-2007 en todas las disciplinas.

Dentro de la propia Universidad, la FIUPM se sitúa en tercera posición de todos los centros de la UPM con 504 intervenciones. El registro de las publicaciones científicas es considerablemente alto, lo que puede consultarse en los indicadores disponibles a la comunidad científica (DBLP, Citeseer, etc. donde varios de nuestros investigadores aparecen mencionados en la lista de los autores más citados) y nuestras investigaciones son frecuentemente premiadas con prestigiosos premios como el último National Research Award.

En lo que se refiere a desarrollo de proyectos de investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación, la FIUPM participa activamente en el programa nacional en Tecnologías Informáticas (TIN), los Programas Marco de la UE y también en el programa Eureka-ITEA, Eureka-CELTIC, etc. La FIUPM desarrolla el 8% del total de proyectos de la UPM. Es el quinto centro de la Politécnica que más proyectos de investigación genera, según el Observatorio I+D+i creado por esta universidad para concentrar en la Web la información relacionada con la investigación en la Politécnica de Madrid (http://www2.upm.es/observatorio/vi/index.jsp). Según datos de 2007, los últimos disponibles, la FIUPM desarrolló en ese año un total de 224 proyectos, lo que representa el 8% de los 2.829 desarrollados en la UPM ese año. Estas cifras son relevantes por cuanto la UPM lidera el desarrollo tecnológico en España y juega un papel primordial en las actividades académicas y de investigación española y europea, siendo la universidad española que más participación demuestra y más financiación recibe en proyectos de investigación europeos (información actualizada al fin del VI Programa Marco de la UE) y con más de 20 Escuelas y Facultades.

Más concretamente, en lo que respecta a la participación en proyectos de investigación, durante el año 2007, el número de proyectos de investigación en curso fue:

- Proyectos y convenios en convocatorias públicas competitivas: 158
- Proyectos y convenios de financiación pública no competitiva: 38

- Proyectos y convenios de financiación privada: 20
- Otros: 8
- Total: 224

Si se analizan los datos por centros de investigación, destaca la presencia de grupos de investigación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos en las cinco primeras posiciones, del total de 169 grupos de investigación de la UPM, con hasta 32 proyectos desarrollados en 2007. Si la comparativa se establece por departamentos, destaca a su vez la segunda posición del mayor departamento de la Facultad, con 122 proyectos.

Si la clasificación se establece por explotación de resultados y grupos de investigación, destaca en séptima posición el grupo de la FIUPM Validación y Aplicaciones Industriales, con dos registros de software.

Si la clasificación se establece por formación de personal investigador, la FIUPM ocupa el cuarto lugar de todos los centros de la UPM, con 155 investigadores formados en el año 2007.

Los datos ofrecidos por los indicadores regionales están en línea con otros indicadores y confirman que la FIUPM tiene un buen número de grupos de investigación y científicos de primera línea mundial. Es interesante destacar que a este liderazgo en calidad científica le corresponde una alta calidad docente, ya que en un área como la Informática, en continua evolución, no puede entenderse una docencia de calidad si no va asociada a una excelencia investigadora.

6.3 MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR LA IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y LA NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La Universidad Politécnica de Madrid dispone de los mecanismos adecuados para asegurar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo en todos sus Centros se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad. Estos mecanismos se apoyan en la normativa UPM existente al respecto, que incluye:

- Normativa para la regulación de los concursos de acceso a plazas de los cuerpos docentes universitarios en la UPM. http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/normativa_regulacion_concursos_docentes.pdf.
- Reglamento para la contratación de personal docente e investigador en régimen laboral, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/Reglamento_contratacion_personal_docente_lab.pdf revisado en 2007: http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/Modif.%20reglamento%20contratacion.pdf

- Baremo a emplear en los procesos de selección de los profesores contratados, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/baremo.pdf
- Normativa para la provisión de plazas de Funcionarios interinos de los cuerpos docentes, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/Normativa_seleccion_plazas_func_interinos_CDU.pdf
- Normativa para el nombramiento y la contratación de Profesores Eméritos de la U.P.M., http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/cont%20prof%20emeritos.pdf
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M. http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/visitantesNormas.pdf
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la Universidad Politécnica de Madrid , http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/adhonorem.pdf
- Ley 1/1986, de 10 de abril, de la Función Pública de la Comunidad de Madrid, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Legislacion%20general/Recursos%20Humanos/Ley_1_1986.pdf
- Real Decreto 364/1995, de 10 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento General de Ingreso del Personal al Servicio de la Administración General del Estado y de Provisión de Puestos de Trabajo y Promoción Profesional de los Funcionarios Civiles de la Administración General del Estado , http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Legislacion%20general/Recursos%20Humanos/Real_Decreto_364_1995.pdf
- Orden 1285/99, de 11 de mayo, por la que se aprueban instrucciones relativas al funcionamiento y actuación de los Tribunales de selección en el ámbito de la Administración de la Comunidad de Madrid, http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Legislacion%20general/Recursos%20Humanos/Orden_1285_1999.pdf

Esta normativa cumple con lo establecido en la legislación existente al respecto, que incluye:

- Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.
- Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleado público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad (publicado en el BOE de 17 de diciembre de 2004).
- Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer.

7 RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

Con los recursos materiales disponibles en el Centro (aulas convencionales, aulas polivalentes, aulas informáticas y laboratorios), se puede cubrir la carga docente generada por el plan de estudios propuesto y el tamaño (número de puestos) de las aulas en que deban realizarse las distintas actividades que requieren la presencia de los alumnos y/o del profesor. Los medios materiales disponibles en el Centro observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

Las siguientes dos tablas muestran la disponibilidad de aulas para docencia. En la primera, se especifica la previsión de uso de todas las aulas no informatizadas disponibles en la ETSIINF, de las cuales se necesitarán cuatro aulas para la impartición de la nueva titulación.

Bloque	Piso	Aula	Puestos	Disponibilidad horas/semestre
3	1	3102	33	950
3	1	3103	33	950
3	2	3202	90	950
3	2	3203	110	950
5	0	5001	115	950
5	0	5002	159	950
5	1	5101	107	950
5	1	5102	159	950
6	1	6101	90	950
6	1	6102	86	950
6	1	6105	91	950
6	1	6106	95	950
6	2	6201	90	950
6	2	6202	86	950
6	2	6205	91	950
6	2	6206	95	950
6	3	6302	43	950
6	3	6305	56	950
6	3	6306	55	950

La siguiente tabla especifica las aulas docentes informáticas disponibles en la ETSIINF, mostrándose que existen recursos suficientes para incorporar esta nueva titulación sin afectar al resto de titulaciones que se imparten en el Centro.

AULA	Nº de Equipos	Horas/ semana/ puesto	Horas total/ Semana	Alumnos/ puesto
H1004	15	60	900	2
Aguila	15	60	900	2
Drach	14	60	840	2
Monje	28	60	1680	2
Los Verdes	36	60	2160	2
Nerja	24	60	1440	2
Altamira	14	60	840	2
Cogull	24	60	1440	2
Aula Samsung	20	60	1200	2
Artá	24	60	1440	2

De los porcentajes de uso reflejados en la misma se desprende que la disponibilidad de puestos, en todas las modalidades de aulas, es suficiente para cubrir holgadamente las necesidades del nuevo plan que puede ser, por tanto, implantado sin afectar al resto de titulaciones que se imparten en el Centro, ya que el uso que se hace en dichas titulaciones de estos recursos es inferior al porcentaje en que aún se pueden utilizar. De hecho, la experiencia del Centro impartiendo el anterior Plan 96, de cinco cursos de duración permite afirmarlo. En su creación, la Facultad se dimensionó para captar más de 400 estudiantes de entrada, suficientes para cubrir la demanda de esos tiempos en Informática. Actualmente existen 16 centros universitarios en Madrid, privados o públicos, que ofertan la misma titulación de Ingeniería Informática para una demanda decreciente, lo que ha significado que la Facultad está sobradamente dotada en términos de recursos.

Finalmente, la disponibilidad de despachos para el profesorado que impartirá la titulación es suficiente puesto que no se requiere ampliación de plantilla de cara a la impartición de esta nueva titulación.

Despachos de profesores en la Facultad		
Nº de profesores equivalentes a tiempo completo	Nº de despachos disponibles	Nº de despachos necesarios
170	90	90

7.1.1 SERVICIOS

Este apartado describe los servicios disponibles en el Centro que darán soporte en el desarrollo del plan de estudios. Todos ellos observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

7.1.1.1 BIBLIOTECA Y CENTRO DE DOCUMENTACIÓN

La Biblioteca y Centro de Documentación de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos forman parte de la Red de Bibliotecas de la UPM. Tienen como objetivo principal atender las necesidades de información bibliográfica y documental de los alumnos y profesores del Centro, así como de la

comunidad universitaria y otros usuarios autorizados. En el Centro de Documentación se ubica la sala de revistas.

DOTACIÓN BIBLIOGRÁFICA

La dotación bibliográfica de la biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos consiste en una colección documental cuyos contenidos están relacionados con las disciplinas que se imparten en el centro y se compone de:

- 31.142 volúmenes de libros (monografías, diccionarios y enciclopedias)
- 571 títulos de revistas (87 de suscripción abierta)
- 19.689 microformas
- 270 vídeos/DVDs
- 113 CD-ROMs
- 4.696 Proyectos Fin de Carrera
- 310 Tesis doctorales
- 153 Proyectos de Máster
- 19 Tesis de Máster

A esto hay que unir los recursos electrónicos disponibles a través de Internet, que incluyen:

- Revistas electrónicas
- Libros electrónicos
- Tesis doctorales
- Repositorios
- Bases de datos

Los puestos de lectura disponibles en la biblioteca son:

- 200 en la sala de lectura
- 12 en la sala de revistas

SERVICIOS

La biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos ofrece los siguientes servicios:

- Lectura en sala
- Préstamo de documentos y material audiovisual
- Préstamo interbibliotecario
- Reserva de libros
- Préstamo de ordenadores portátiles
- Préstamo de calculadoras científicas
- Información bibliográfica
- Catálogo en línea (OPAC)
- Información sobre las bibliografías recomendadas
- Solicitud de compra de libros

- Localización y suministro de documentos
- Servicio de videoconferencias
- Pasaporte Madroño
- Punto de Apoyo a la Docencia (PAD)
- Consulta y solicitud de artículos de revista en Sala de Revistas

7.1.2 SALAS DE TRABAJO EN GRUPO

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos dispone de una sala de lectura a disposición de los alumnos equipada con 118 puestos.

7.1.3 CENTRO DE CÁLCULO

El Centro de Cálculo está ubicado en la planta primera del Bloque 3 y es el servicio de informática de la Facultad y su personal es responsable de las instalaciones, recursos y servicios que a continuación se detallan:

- Diseño, administración y mantenimiento de Servidores
- Diseño, administración y mantenimiento de Infraestructura de red cableada, inalámbrica y acceso remoto VPN
- Diseño, administración y mantenimiento de Servicios y Sistemas Informáticos (Aplicaciones, Web, Correo, Listas de distribución, DNS, DHCP, Backup, Moodle, Web CMS, LDAP, PROXY)
- Diseño y administración de Base de Datos Oracle para docencia
- Diseño, desarrollo y explotación de aplicaciones propias (Ofertas de Empleo, Proyectos, Gestión de alumnos, etc)
- Instalación y mantenimiento de Aulas informáticas (Equipos, software, gestión remota)
- Seguridad de aplicaciones, perimetral y certificación
- Soporte a usuarios
- Soporte a Departamentos

Para dar este servicio, cuenta con el siguiente personal técnico:

- Responsable de Informática
- Adjunto al Responsable
- Jefe de Sección de Comunicaciones
- Jefe de Sección de Sistemas
- Jefe de Sección de Informática
- 5 Técnicos Informáticos
- 5 Operadores de Servicios

7.1.4 SALAS INFORMÁTICAS PARA DOCENCIA

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PUESTOS DE TRABAJO	
		Nº PUESTOS	CARACTERÍSTICAS

H-1004	Hemiciclo informatizado para cursos de Máster, Doctorado y específicos, dotada con videoproyector y ubica-do en el Bloque 1, planta baja. Acceso según normas especiales de Acceso.	16 x PC HP proc i5-2500 3,3Ghz	4 Gb RAM 500 Gb HD XVGA 512Mb Monitor 17" TFT
ÁGUILA	Aula, sala informática y sala de prácticas dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta sótano. Las reservas de la sala deben realizarse con un mínimo de antelación de cinco días, salvo que sea necesaria la instalación del software, en cuyo caso el margen mínimo será de quince días.	16 x PC Quadcore 8200 (15 + Profesor)	4 GBb RAM 500Gb HD SVGA (128Mb) Monitor TFT 15"
DRACH	Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta sótano. Se accede por reserva semestral o bien por reserva personal.	15 x PC Pentium Quadcore Q8200 (14 + Profesor)	4 Gb RAM 500Gb HD SVGA (256Mb) Monitor TFT 15"
MONJE	Aula, sala informática y sala de prácticas dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Las reservas de la sala deben realizarse con un mínimo de antelación de cinco días, salvo que sea necesaria la instalación del software, en cuyo caso el margen mínimo será de quince días.	29 x PC Pentium C2D 3.0 GHz (28 + Profesor)	2 Gb RAM 500Gb HD SVGA (256Mb) Monitor TFT 17"
LOS VERDES	Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva.	37 x PC QuadCore Q8200 (36 + Profesor)	4 Gb RAM 500 Gb HD SVGA (128Mb) Monitor TFT 17"
NERJA	Aula, sala informática y Sala de Prácticas dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva semestral o por reserva personal.	48 x ThinClient	2 Gb RAM 20GB Flash disk SVGA Monitor TFT 19"
ALTAMIRA	Aula informática y sala de Prácticas dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 4, planta baja. Se accede por reserva personal.	15 x PC Pentium C2D 3.0 GHz (14 + Profesor)	2 Gb RAM 320Gb HD SVGA (256Mb) Monitor TFT 17"
COGULL	Cursos de Máster, doctorado y específicos, dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 5, planta baja. Se accede según normas especiales de Acceso.	25 x PC HP proc i5-2500 3,3Ghz (24 + profesor)	4 Gb RAM 500 Gb HD XVGA 512Mb 17" TFT monitor
Aula Samsung	Este aula está dedicada prioritariamente a la realización de ursos del Servicio de Formación Continua de la UPM aunque durante el tiempo en el que no se utilice se puede utilizar además como Aula de Prácticas con reservas puntuales según el programa de reservas.	21 PC i5-4590, 3,3 Ghz (20 + profesor)	4 Gb RAM 500GB Flash disk SVGA Monitor TFT 22"

ARTÁ	Aula informática con presencia de profesor, dotada con videoproyector y ubicada en el Bloque 6, planta baja. Se accede por reserva.	25 x PC HP proc i5-2500 3,3Ghz	4 Gb RAM 500 Gb HD XVGA 512Mb monitor 17" TFT

7.1.5 SOFTWARE DISPONIBLE EN TODAS LAS SALAS

Todas las salas cuentan con el siguiente software general y específico instalado:

- Ubuntu Linux con software libre solicitado por los Departamentos
- Windows 7 con:
    - Matemáticas: Maple, MATLAB, Python XY, R, RGUI, Statgraphics, SPSS, WinQSB, OpenGL,
    - Redes: Cisco Packet Tracer, Cisco Config, WireShark
    - Diseño de Circuidos: MicroSim, MicroWind, Quartus II, PSPice
    - Programación: Visual Studio, Java, Java SDK, NetBeans IDE, Eclipse (Java, PHP, C++, Python), Dr. Java, GNAT, GNAT-GPL, GNAT-Bench, Gtk-Ada, HUGS 98, Haskell, GHC, Ciao-Prolog, Python, CodeBlocks, XAMPP (Mysql, Apache, PHP, Perl), MySql Workbench, Apache Tomcat, JBoss, Weka, Emacs, Genie, JElliot, Lynx, Scratch, EasyPHP, Keil uVision, TLA+, TLA_Toolbox
    - Ofimático: Office 2010, Libre Office, Microsoft Project, Microsoft Visio, Adobe Reader, PDF Xchange, LED (LaTEX), Flash Player
    - Navegadores: Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Thunderbird
    - Comunicaciones: Emulador VT (Putty), SCP/SFTP (WinSCP)
    - Varios: Notepad++, FreeMind, GIMP, 7z, GhostScript, GhsotView, OpenSSL
    - Software en red: Herramientas suministradas por los departamentos para el uso en sus asignaturas, accesible como un recurso compartido del servidor habitualmente conectado como unidad G:

Por otro lado hay aulas informáticas con equipos que dan acceso al sistema de virtualización de la Escuela.

- Windows ThinPC para conexión al sistema de Virtualización de la Escuela, en este se ejecuta una versión reducida de windows con un navegador, un cliente SSH (PuTTy), un cliente X y un cliente de la plataforma de virtualización (Citrix XenDesktop) en la que existen dos tipos Escritorios virtuales disponibles:
    - Matemáticas, Redes y Diseño de Circuitos

        - Maple, MATLAB, Python XY, R, RGUI, Statgraphics, SPSS, WinQSB, OpenGL, MicroWind, SciLab, Cisco Packet Tracer, Cisco Config, PSpice, MicroSim, Quartus II
    - Programación
        - Visual Studio, Java, Java SDK, NetBeans IDE, Eclipse (Java, PHP, C++, Python), Dr. Java, GNAT, GNAT-GPL, GNAT-Bench, Gtk-Ada, HUGS 98, Haskell, GHC, Ciao-Prolog, Python, CodeBlocks, XAMPP (Mysql, Apache, PHP, Perl), MySql Workbench, Apache Tomcat, JBoss, Weka, Emacs, Genie, JElliot, Lynx, Scratch, EasyPHP, Keil uVision, TLA+, TLA_Toolbox
    - Además en los dos están disponibles herramientas de uso común:
        - Ofimático: Office 2010, Libre Office, Microsoft Project, Microsoft Visio, Adobe Reader, PDF Xchange, LED (LaTEX), Flash Player
        - Navegadores: Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Thunderbird
        - Comunicaciones: Emulador VT (Putty), SCP/SFTP (WinSCP)
        - Varios: Notepad++, FreeMind, GIMP, 7z, GhostScript, GhsotView, OpenSSL
        - Software en red: Herramientas suministradas por los departamentos para el uso en sus asignaturas, accesible como un recurso compartido del servidor habitualmente conectado como unidad G:

7.1.6 LABORATORIOS DOCENTES

7.1.6.1 LABORATORIO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y ROBOTICA

- Asignaturas que prevén utilizarlo: Inteligencia Artificial
- Capacidad expresada en:
    - Número de puestos: 4
    - Número de alumnos por puesto: 1
- Equipamiento disponible por puesto:
    - PC con sistema operative Linux distribución “Ubuntu”
- Equipamiento general
    - 1 Robot tipo Amigobot
    - 2 Robots tipo Erratic
    - 1 Robot tipo Erratic con un cámara estéreo con pan/tilt

- 1 Router WIFI
- 1 Armario

7.1.6.2 PUBLICACIONES Y REPROGRAFÍA

EDICIÓN Y VENTA DE LIBROS

- Elaboración de originales de libros para su edición.
- Consulta de libros disponibles.

FOTOCOPIAS

El alumno (y cualquier persona interesada) podrá hacer uso del servicio de fotocopiadora, previa adquisición de tarjetas de fotocopia recargables que se encuentran a disposición del público en la máquina expendedora situada en el bloque VI, planta baja, frente al Servicio de Publicaciones. No se realizan fotocopias de documentos o publicaciones sujetos a COPYRIGHT.

7.1.7 SERVICIO MÉDICO - ATS

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos cuenta con un servicio médico y de ATS a disposición de su alumnado, ubicado en la planta sótano del Bloque 4**.** El horario de atención es de 9:00h a 13:00h y de 16:00h a 20:00h El servicio se encarga de atender las urgencias que surjan en el campus, así como de realizar las siguientes tareas específicas:

- Curas
- Administración de INYECTABLES debidamente pautados por un facultativo y presentando informe
- Administración de vacunas pautadas y presentando informe médico
- Tomas de tensión arterial
- Control de peso

7.2 PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

Las inversiones realizadas para la mejora continua de los procesos de Docencia desde el año 2000 han sido las siguientes:

Año	Inversión en Mejora UPM (€)	Presupuesto adicional Facultad (€)	Total (€)
2000	163.283	10.296	173.579
2001	155.495	31.650	187.145
2002	138.600	91.622	230.222
2003	121.100	59.312	180.412
2004	128.600	45.543	174.143
2005	110.300	43.039	153.339

2006	103.300	59.633	162.933
2007	99.828	31.941	131.769
2008	166.400	33.840	200.240

Este presupuesto incluye la dotación del presupuesto de Mejora de la Calidad de la Docencia además de una parte del presupuesto propio de Inversiones y RMS de la Facultad y en algunos casos es una mejora general de las Infraestructuras que beneficia notablemente los recursos de docencia. Queda patente la existencia de un plan estratégico de mejora continua de los recursos materiales docentes y servicios del Centro. Del mismo modo, existe un presupuesto anual suficiente asignado a la adquisición y reposición de fondos bibliográficos que cubre las necesidades del Centro.

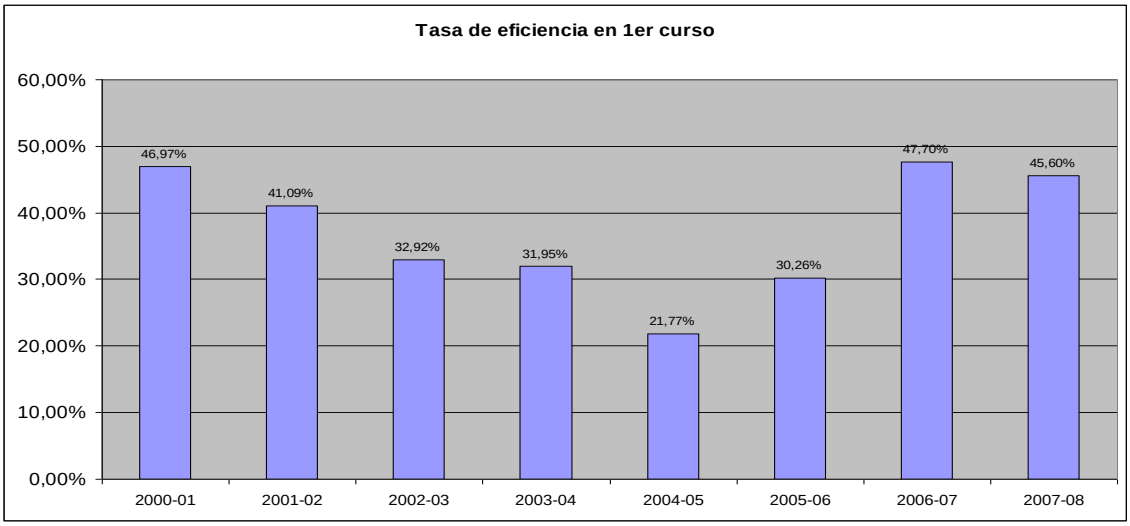
8 RESULTADOS PREVISTOS

8.1 VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN: TASA DE GRADUACIÓN, TASA DE ABANDONO, TASA DE EFICIENCIA

En la actual propuesta, expuestas en las anteriores secciones de la memoria, se han establecido una serie de medidas encaminadas a garantizar el éxito del Plan:

A. Incorporación de nuevos métodos docentes y de evaluación en todos los cursos, y medidas de apoyo al estudiante (cursos cero, Mentor, etc.)

A partir del curso 2005-06 se empezaron a aplicar nuevas metodologías activas de docencia en el primer curso de Ingeniería Informática, y medidas de apoyo al estudiante. En la siguiente tabla se muestra su resultado en términos de eficiencia por cohortes de los últimos años:



El curso 2002 es el primer año en que la Facultad pierde nota de corte en su entrada de estudiantes, lo que implica un cambio en la tipología de los estudiantes repercutiendo en su eficiencia especialmente en primer curso, que baja notablemente hasta 2004. Dicha bajada se recupera a partir de 2005, pero especialmente a partir de 2006, en que por medio de medidas de apoyo al estudiante (cursos cero, proyecto Mentor) y fundamentalmente de proyectos de innovación educativa que establecen en primer curso nuevos métodos docentes y evaluadores activos, se llega a compensar la bajada de 2004 recuperándose los niveles del año 2000. Este efecto también es aplicable en la tasa de abandono que también recupera los niveles del año 2000 (25%). Es de esperar que la extensión de estos métodos a todos los cursos de la carrera haga subir la eficiencia en todos ellos, así como reducir la tasa de abandono global a los niveles del curso 2000-01.

B. Utilizar el *Índice de Rendimiento* como medida orientativa de la matrícula del estudiante, y el asesoramiento y aval de un Tutor Curricular.

   Esta medida ayudará a concentrar el esfuerzo del estudiante de acuerdo a su rendimiento, y lograr unas tasas de graduación y eficiencia mayores que las actuales.

C. Implantar el proceso de medición de resultados y mejora de los programas formativos definido en el SGIC, analizando el grado de cumplimiento de los objetivos de tasa de eficiencia y abandono por curso e incluso por semestre

D. Realización de una extrema coordinación de la carga de trabajo en ECTS del estudiante, de las tasas, y de la organización de las asignaturas en general a través de los órganos colegiados y comisiones establecidas al efecto: *Junta, COA, C. Coordinación Horizontal, C. Coordinación Vertical, C. Itinerario Curricular*.

E. Posibilitar, en función de los resultados, una redistribución de asignaturas del plan propuesto en semestres y cursos que facilite el éxito curricular.

Las últimas medidas tienen especial relevancia durante los años de adaptación al nuevo plan, ya que permitirán conocer semestre a semestre qué es lo que esta ocurriendo, cómo se está implantando, qué errores se están cometiendo que no se han podido prever, etc., y se podrán aplicar los cambios pertinentes de una manera rápida y eficaz, asegurando que la carga real en ECTS de los estudiantes sea lo más cercana a la prevista en este plan de estudios.

F. Incorporar prácticas de empresa en el plan docente como actividad curricular, de modo que ese tiempo no sea adicional a su trabajo formativo.

G. Incorporar la realización del TFG como parte de las prácticas de empresa o de la estancia Erasmus.

Las dos últimas medidas evitarán que los estudiantes se incorporen al mercado de trabajo sin haber concluido totalmente sus estudios.

Teniendo en cuenta la aplicación de las anteriores medidas, se hacen las siguientes estimaciones sobre la evolución de los estudiantes:

Objetivos de rendimiento por cursos para cohorts de entrada en la titulación													
	Nº de años de estudio de los integrantes de la cohorte												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10	SUMA	TOTALES
% abandona los estudios	10%	3%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	15%	15%
% supera todo 1º	50%	20%	12%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	85%	85%
% supera todo 2º		45%	25%	10%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	85%	85%
% supera todo 3º			40%	25%	17%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	85%	85%
% supera todo 4º (sin TFG)				40%	28%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	85%	85%
% supera TFG				35%	30%	15%	5%	0%	0%	0%	0%	85%	85%

Y se establecen como objetivos de este plan de estudios las siguientes tasas:

- Tasa de Graduación: 65%
- Tasa de Abandono: 15%
- Tasa de Eficiencia: 76%

Las anteriores tasas se refieren a estudiantes con una dedicación plena a sus estudios, es decir, que dedican un trabajo real de 60 créditos ECTS anuales a la carrera. Para su correcto cálculo se entiende que habrá que aplicar factores de corrección para aquellos estudiantes que cursen la carrera con una dedicación parcial.

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes viene recogido en el "Proceso de medición de resultados y mejora de los programas", PR/ES/2/003, del SGIC-FIUPM. Este proceso tiene como objetivo la descripción de los mecanismos que permitan al centro garantizar la calidad de los programas formativos en cada uno de sus componentes diseñados, incluidos los objetivos del título, y competencias que desarrollan; mantener y renovar adecuadamente su oferta formativa, así como aprobar, controlar y revisar dichos programas y sus resultados.

Este proceso arranca con la realización del "Proceso de estudios y encuestas de satisfacción", PR/SO/5/002, por el que a través del Vicedecanato para la Calidad y Ordenación Estratégica se mide y analiza los resultados del aprendizaje de los alumnos, el impacto de las metodologías de enseñanza, la inserción laboral y otros estudios sectoriales, así como la satisfacción de los distintos grupos de interés obtenidos a lo largo del año [22,23]. Además de elaborar estudios propios se adaptarán estudios realizados desde el rectorado, entre los cuales se encuentra:

- Demanda empleadores: Este informe busca por una parte, conocer el punto de vista de las empresas potencialmente empleadoras de ingenieros y arquitectos en relación a sus niveles de necesidad (características y variables fundamentales que deben configurar el perfil idóneo de Ingeniero a la hora de tomar la decisión de incorporarlo a sus respectivas plantillas), satisfacción y futura demanda y además conocer los aspectos profesionales "fuertes" y "débiles" de los egresados por la UPM.
- Información estadística de las titulaciones de grado: Incluye una relación de documentos sobre "Información Estadística de las Distintas Titulaciones de Grado de las áreas de Ingeniería y Arquitectura" (Recogida según datos de la Dirección General de Universidades, Consejería de la Comunidad de Madrid; MEC y Universia).
- Informe Demanda: Este proyecto, iniciado en Junio del 2004 con el objetivo de identificar el perfil de los alumnos de nuevo ingreso, en primer curso, de los diferentes centros de la Universidad Politécnica de Madrid, de forma que permita conocer con mayor exactitud y homogeneidad sus capacidades (conocimientos y competencias), posibilitando con ello emprender acciones mas eficaces tanto de captación de alumnos como de integración en nuestra Universidad.
- Estudio sobre Inserción Laboral de Egresados de la Universidad Politécnica de Madrid que analiza la inserción laboral de los egresados de la Universidad Politécnica de Madrid de la promoción 2003-2004.

- Informe Punto de Inicio: Este informe se empezó a elaborar en el año 2007-2008 y, entre sus objetivos destaca el de ofrecer a los nuevos estudiantes de cada titulación una herramienta con la que autoevaluar sus conocimientos en relación a los deseables para un correcto seguimiento de las respectivas carreras universitarias. Para la elaboración de dicho informe se han utilizado las aulas de Matemáticas, Física, Química, Dibujo, Inglés y Planificación.

8.2 PROPUESTA DE NUEVOS INDICADORES

8.2.1 INDICADORES PROCEDENTES DEL ACUERDO PROGRAMA CON LA UPM

La Universidad Politécnica de Madrid aprobó en Consejo de Gobierno, el 26 mayo de 2005, el Programa Institucional de Calidad (PIC) con el objetivo principal de "medir la calidad, motivar y ayudar a la mejora continua de las distintas unidades estructurales y de gestión y servicio de la Universidad".

El PIC establece la necesidad de firmar Acuerdos Programa entre el Rectorado de la Universidad y cada uno de sus Centros con el fin de disponer de un instrumento que, permita alinear **los objetivos de los Centros con la estrategia de la UPM como institución universitaria**, y ofrecer a los diferentes grupos de interés información fiel sobre el cumplimiento de los objetivos acordados.

EL Acuerdo Programa acordado entre el Centro y el Rectorado por un periodo de 4 años, y con un seguimiento anual permiten al Centro conseguir financiación adicional a la recibida por los canales habituales

Con el fin de incorporar a un proceso de mejora continua a todos los Centros, definiendo objetivos generales de mejora e integrando las líneas de trabajo actualmente abiertas y otras nuevas, se ha diseñado un Marco de Acuerdo basado en tres líneas de trabajo:

LÍNEA 1: DE DISTRIBUCIÓN DE LA ASIGNACIÓN PRESUPUESTARIA DE GASTOS CORRIENTES.

Se corresponde con la distribución del Capítulo 2 del presupuesto para gastos corrientes entre los Centros de la UPM para los próximos años.

LÍNEA 2: DE APOYO A LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE MEJORA.

Pendiente de la identificación de indicadores una vez acordadas las actuaciones previstas.

LÍNEA 3: DE MEJORA CONTÍNUA DE LOS CENTROS.

El principal objetivo de esta línea de trabajo es la **mejora general de los resultados de la actividad educativa, de investigación y de gestión** que se llevan a cabo en los Centros de la UPM. Para ello es necesario partir de un conocimiento de la realidad de cada Centro, lo que permitirá proyectar estrategias orientadas a conseguir una posición relevante en el ámbito nacional e internacional.

Esta propuesta recoge como indicadores a tener en cuenta por la ETSIINF para recoger las estimaciones de los resultados previstos, aquellos obtenidos con la línea 1 y línea 3 del Acuerdo Programa de la ETSIINF, respectivamente:

- Los indicadores de la línea 1 referidos a aquellos objetivos que mejoran la situación de financiación de la ETSIINF. son los mismos para todos los Centros UPM:
    - Créditos matriculados en el Centro.
    - Alumnos de Nuevo Ingreso.
    - Nº de titulados del curso anterior.
    - Superficie construida.
    - Productividad Investigadora.
- Los indicadores de la línea 3. En la actualidad, en proceso de negociación con el rectorado. Los indicadores que propone la ETSIINF para los próximos 4 años son (solamente se adjuntan los que implican resultados del título que se presenta en esta memoria):
    - I3.3.- Incremento del nº de alumnos de Nuevo Ingreso.
    - I3.7.- Incremento del nº de alumnos de Nuevo Ingreso procedentes de países extranjeros.
    - I3.11.- Incremento del nº créditos superados sobre los matriculados.
    - I3.15.- Incremento del número de titulados en las titulaciones ofertadas por el Centro, respecto a la media de los 5 últimos cursos.
    - I3.17.- Incremento relativo del nº de alumnos que realizan prácticas en empresas respecto al total de matriculados.
    - I3.19.- Incremento del Nº de alumnos, respecto del total de alumnos, que realizan estancias académicas en el extranjero.
    - I3.20.- Incremento del Nº de alumnos extranjeros, respecto del total de alumnos, que realizan estancias académicas en el Centro.
    - I3.22.- Incremento del Nº de Convenios de colaboración del Centro con instituciones extranjeras.
    - I3.25.- Porcentaje de guías docentes, sobre el total de asignaturas.
    - I3.29.- Realización de las actuaciones derivadas del proyecto de Inserción Laboral de los titulados de la UPM que correspondan al Centro.
    - I3.30.- Documento de análisis de las mejoras a incorporar en función de los resultados de la encuesta y propuestas de mejora.
    - I3.31.- Nº de actuaciones dirigidas a mantener la participación de antiguos alumnos con el Centro.
    - I3.43.- Asociación de antiguos alumnos (constitución y/o n º de actividades).
    - I3.45.- Nº de antiguos alumnos inscritos en la asociación.
    - I3.63.- Incremento del número de profesores del Centro participantes en programas de movilidad.
    - I3.65.- Porcentaje de Personal de Administración y Servicios que participa en programas de movilidad, con respecto al total del Centro.

- I3.69.- Incremento del Nº de PDI matriculado en cursos de formación pedagógica en el curso evaluado.
- I3.70.- Incremento del Nº de cursos de formación pedagógica en el curso evaluado.
- I3.74.- Nº de estudios y análisis realizados para adaptar las infraestructuras a los cambios de metodologías y planes de estudios.
- I3.75.- Porcentaje de cumplimiento de las infraestructuras que se ha previsto adaptar.
- I3.78.- Variación de las cantidades ingresadas por otros ingresos.
- I3.79.- Incremento de fondos propios destinados a la mejora de la infraestructura del Centro.

8.2.2 INDICADORES PROCEDENTES DEL ESTUDIO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO (BASADO EN ESTUDIO FINANCIADO POR EL MEC).

Otra fuente de indicadores, y que permitirán realizar seguimiento sobre los resultados de la titulación, son los utilizados durante el proyecto Estudio de rendimiento académico de los estudios de Informática en distintos centros españoles, en el que participó la ETSIINF. (Proyecto EA2007-0152 del programa de estudios y análisis del M.E.C. Convocatoria 2007)

Estos indicadores forman parte del Sistema de Información de Calidad de la ETSIINF, y por lo tanto sus datos son actualizados en cada curso académico, desde el curso 2001-1002.

En este proyecto se estudió el rendimiento académico de dos grandes grupos de estudiantes, no disjuntos entre sí: alumnos de nuevo ingreso en una titulación y alumnos totales matriculados en la misma titulación, en ambos casos, en un determinado curso académico. En cada grupo de alumnos, además de datos globales del conjunto, toda la información se encuentra desagregada según sexo, edad, cupo de acceso y nota de ingreso.

Los indicadores elaborados son:

- Tasa de éxito: Relación entre créditos aprobados y presentados a examen de un colectivo.
- Tasa de rendimiento: Relación entre créditos aprobados y matriculados de un colectivo.
- Tasa de abandono: Relación entre el número de alumnos que abandonan los estudios tras el primer año, y matriculados en cada grupo.
- Rendimiento: calculado según la expresión:

$$R_i = \frac{\sum_j 0{,}8^{c-1} * Calif_{ij} * C_j * 10}{\sum_j C_j}$$

donde:

- c es la convocatoria en la que el alumno supera la asignatura j, 1 en el caso de ordinaria y 2, en el caso de extraordinaria.

- Califij es la calificación numérica que obtuvo el alumno i en la asignatura j cuando aprobó dicha asignatura, tomando un 0 si el alumno no se presentó. En caso de que el alumno suspendiera dicha asignatura, se tomará la nota de la última convocatoria presentada.
- Cj es el número de créditos con que figura la asignatura j en el Plan de estudios.
- El sumatorio de la expresión anterior debe extenderse a todas las asignaturas de todos los alumnos del grupo estudiado en el curso considerado.

- Índice de alumnos de nuevo ingreso que eligieron la titulación en 1ª opción: relación entre los alumnos de nuevo ingreso de una titulación que eligieron esa titulación en 1ª opción un determinado curso, y el total de alumnos de nuevo ingreso en la titulación ese curso.
- Duración media de los estudios: promedio de años que los estudiantes emplean en completar la titulación.

8.2.3 INDICADORES PROCEDENTES DEL SGIC-FIUPM

La próxima implantación del SGIC-FIUPM, una vez verificado su diseño en la 1ª convocatoria del programa AUDIT, permitirá el seguimiento del conjunto de indicadores de procesos que garantizará la calidad de la titulación propuesta en esta memoria. Con especial importancia destaca el conjunto de indicadores que permitirán medir los resultados del programa de formación de los resultados de aprendizaje.

8.3 PROGRESO Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes está contemplado en el Proceso de medición de resultados y mejora de los programas formativos, PR/ES/2/003, del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la Facultad (SGIC-FIUPM). Dicho Proceso tiene como objeto describir los mecanismos previstos para garantizar la calidad de los programas formativos en cada uno de sus componentes diseñados, incluidas las competencias y resultados de aprendizaje que desarrollan los alumnos. Para ello, se hace un estudio del nivel de aprendizaje en los estudiantes y, a partir de los datos recogidos, se desarrolla un plan de mejoras del plan de estudios para garantizar que cumple con los requisitos de calidad del título Este proceso es útil para determinar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y para mantener y renovar adecuadamente la oferta formativa.

Por su diseño, la materia Trabajo fin de grado forma parte, a su vez, del procedimiento para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

9 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid ha participado en la primera convocatoria AUDIT de la ANECA haciendo entrega de un diseño del Sistema de Garantía Interna de Calidad cuyo alcance cubre todas las titulaciones que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos y del que ésta es responsable, en sus niveles de Grado, Máster y Doctorado. La entrega del diseño de este sistema, en adelante SGIC-FIUPM, se remitió en abril de 2008.

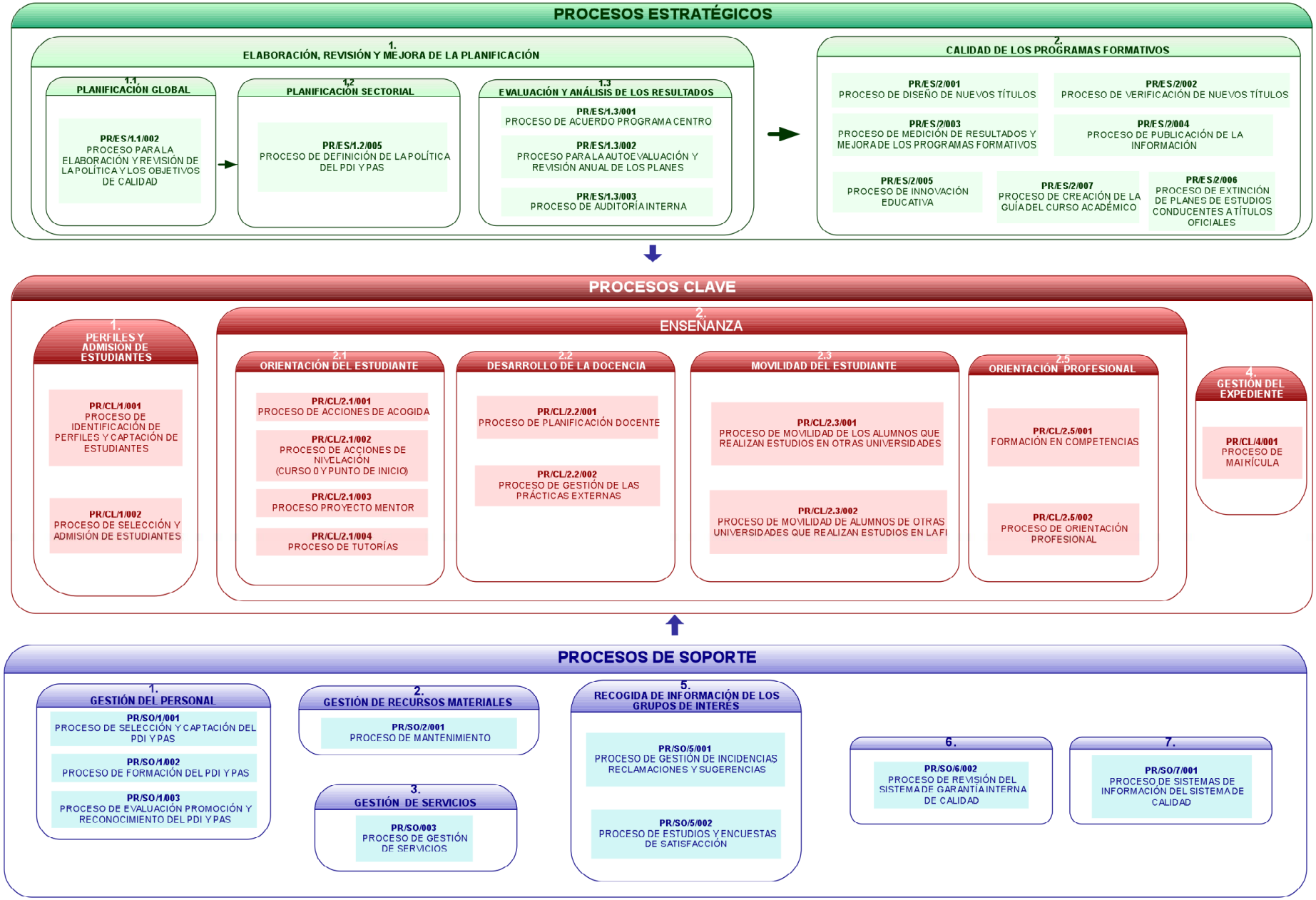
En febrero de 2009 se recibió de la Comisión de Certificación de la ANECA el informe final POSITIVO para el diseño presentado del SGIC-FIUPM.

No obstante, y dado que se trata de un sistema dinámico, y en el que se han previsto mecanismos de revisión continua y actualización para garantizar la mejora del mismo, se irá adecuando a las necesidades de nuevas titulaciones que puedan aparecer.

Toda la documentación entregada del SGIC-FIUPM, así como otros documentos de trabajo se pueden encontrar en

http://moodle.upm.es/calidad/mod/resource/view.php?id=368

La siguiente figura describe el mapa de procesos actual del SGIC-FIUPM:


PROCESOS ESTRATÉGICOS
1.
ELABORACIÓN, REVISIÓN Y MEJORA DE LA PLANIFICACIÓN
1.1
PLANIFICACIÓN GLOBAL
PR/ES/1.1/002
PROCESO PARA LA ELABORACIÓN Y REVISIÓN DE LA POLÍTICA Y LOS OBJETIVOS DE CALIDAD
1,2
PLANIFICACIÓN SECTORIAL
PR/ES/1.2/005
PROCESO DE DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA DEL PDI Y PAS
1.3
EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
PR/ES/1.3/001
PROCESO DE ACUERDO PROGRAMA CENTRO
PR/ES/1.3/002
PROCESO PARA LA AUTOEVALUACIÓN Y REVISIÓN ANUAL DE LOS PLANES
PR/ES/1.3/003
PROCESO DE AUDITORÍA INTERNA
2.
CALIDAD DE LOS PROGRAMAS FORMATIVOS
PR/ES/2/001
PROCESO DE DISEÑO DE NUEVOS TÍTULOS
PR/ES/2/002
PROCESO DE VERIFICACIÓN DE NUEVOS TÍTULOS
PR/ES/2/003
PROCESO DE MEDICIÓN DE RESULTADOS Y MEJORA DE LOS PROGRAMAS FORMATIVOS
PR/ES/2/004
PROCESO DE PUBLICACIÓN DE LA INFORMACIÓN
PR/ES/2/005
PROCESO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
PR/ES/2/007
PROCESO DE CREACIÓN DE LA GUÍA DEL CURSO ACADÉMICO
PR/ES/2/006
PROCESO DE EXTINCIÓN DE PLANES DE ESTUDIOS CONDUCENTES A TÍTULOS OFICIALES
PROCESOS CLAVE
1.
PERFILES Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES
PR/CL/1/001
PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE PERFILES Y CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES
PR/CL/1/002
PROCESO DE SELECCIÓN Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES
2.
ENSEÑANZA
2.1
ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE
PR/CL/2.1/001
PROCESO DE ACCIONES DE ACOGIDA
PR/CL/2.1/002
PROCESO DE ACCIONES DE NIVELACIÓN (CURSO 0 Y PUNTO DE INICIO)
PR/CL/2.1/003
PROCESO PROYECTO MENTOR
PR/CL/2.1/004
PROCESO DE TUTORÍAS
2.2
DESARROLLO DE LA DOCENCIA
PR/CL/2.2/001
PROCESO DE PLANIFICACIÓN DOCENTE
PR/CL/2.2/002
PROCESO DE GESTIÓN DE LAS PRÁCTICAS EXTERNAS
2.3
MOVILIDAD DEL ESTUDIANTE
PR/CL/2.3/001
PROCESO DE MOVILIDAD DE LOS ALUMNOS QUE REALIZAN ESTUDIOS EN OTRAS UNIVERSIDADES
PR/CL/2.3/002
PROCESO DE MOVILIDAD DE ALUMNOS DE OTRAS UNIVERSIDADES QUE REALIZAN ESTUDIOS EN LA FI
2.5
ORIENTACIÓN PROFESIONAL
PR/CL/2.5/001
FORMACIÓN EN COMPETENCIAS
PR/CL/2.5/002
PROCESO DE ORIENTACIÓN PROFESIONAL
4.
GESTIÓN DEL EXPEDIENTE
PR/CL/4/001
PROCESO DE MATRÍCULA
PROCESOS DE SOPORTE
1.
GESTIÓN DEL PERSONAL
PR/SO/1/001
PROCESO DE SELECCIÓN Y CAPTACIÓN DEL PDI Y PAS
PR/SO/1/002
PROCESO DE FORMACIÓN DEL PDI Y PAS
PR/SO/1/003
PROCESO DE EVALUACIÓN PROMOCIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL PDI Y PAS
2.
GESTIÓN DE RECURSOS MATERIALES
PR/SO/2/001
PROCESO DE MANTENIMIENTO
3.
GESTIÓN DE SERVICIOS
PR/SO/003
PROCESO DE GESTIÓN DE SERVICIOS
5.
RECOGIDA DE INFORMACIÓN DE LOS GRUPOS DE INTERÉS
PR/SO/5/001
PROCESO DE GESTIÓN DE INCIDENCIAS RECLAMACIONES Y SUGERENCIAS
PR/SO/5/002
PROCESO DE ESTUDIOS Y ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN
6.
PR/SO/6/002
PROCESO DE REVISIÓN DEL SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD
7.
PR/SO/7/001
PROCESO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD

10 CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

El inicio de la implantación del nuevo título de grado está previsto para el curso académico 2010-2011. Ese año comenzará el primer curso. Durante los años sucesivos, irán implantándose gradualmente el resto de cursos, a razón de uno por año.

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

La siguiente figura recoge el calendario de implantación del nuevo título de Grado:

IMPLANTACIÓN DE LAS NUEVAS ENSEÑANZAS DE GRADO EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA					
2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16
1º	1º	1º	1º	1º	1º
	2º	2º	2º	2º	2º
		3º	3º	3º	3º
			4º	4º	4º

10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN, EN SU CASO, DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

Este título no reemplaza a ningún título existente, no obstante, se ha establecido un plan de adaptación de los estudiantes de los estudios de Ingeniería Informática existentes al nuevo plan de estudios propuesto, que se muestra en la siguiente tabla:

Asignatura aprobada (Plan 96, Ingeniero en Informática)		**Asignatura adaptada del grado en matemáticas e informática (ECTS)**	**Observaciones**
Código	**Nombre**		
100000130	Cálculo Infinitesimal	Cálculo I + Cálculo II (6+6)	
100000131	Metodología de la Programación	Programación I (6)	
100000132	Matemática Discreta	Matemática Discreta I (6)	
100000133	Fundamentos Físicos de la Informática	-	
100000134	Álgebra Lineal	Álgebra lineal (6)	
100000135	Fundamentos del Material Informático	-	
100000136	Lógica formal (+ 100000211 Lógica computacional)	Lógica (6)	
100000200	Informática Teórica	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad (6)	
100000201	Probabilidades y estadística (+100000210 inferencia estadística)	Probabilidad y Estadística (9)	
100000202	Tecnología de Computadores	-	
100000203	Estructura de Computadores	Estructura de Computadores (6)	
100000204	Estructura de Datos I	Programación II (6)	Se requiere tener aprobada la asignatura Estructura de Datos I, con posterioridad al curso 2008-09 (inclusive)
100000205	Análisis Matemático	Cálculo III	
100000206	Estructuras de Datos II	Algoritmos y estructura de datos (6)	

Asignatura aprobada (Plan 96, Ingeniero en Informática)		Asignatura adaptada del grado en matemáticas e informática (ECTS)	Observaciones
Código	**Nombre**		
100000206	Estructuras de Datos II	Programación II (6)	Se requiere tener aprobada la asignatura Estructura de Datos II con posterioridad al curso 2008-09 (inclusive)
100000207	Desarrollo Sistemático de Programas	-	
100000208	Sistemas Operativos	Sistemas Operativos (6)	
100000208	Sistemas Operativos	Programación de Sistemas (3)	
100000209	Laboratorio de Estructura de Computadores	-	
100000300	Cálculo Numérico	Algorítmica numérica (6)	
100000301	Investigación Operativa	Investigación Operativa	
100000302	Redes de computadores	-	
100000303	Arquitectura de Computadores	-	
100000304	Programación Concurrente	Concurrencia (3)	
100000305	Inglés Informático I	-	
100000306	Modelo de Desarrollo de Programas	Programación II (6)	
100000309	Organización y Administración de empresas	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (3)	
100000317	Programación Lógica	Programación Declarativa: Lógica y restricciones (3)	
100000400	Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial (6)	
100000401	Ingeniería del software I	-	
100000402	Compiladores	Procesadores de Lenguajes (3)	
100000403	Arquitecturas de Redes	-	
100000404	Diseño de Sistemas Operativos	-	
100000405	Bases de datos	Bases de datos (6)	
100000500	Sistemas Informáticos	-	
100000501	Ingeniería del Conocimiento	-	
100000502	Ingeniería del Software II	Ingeniería del Software I (6)	
100000504	Fundamentos de programación para sistemas operativos	Programación para Sistemas (3)	

La siguiente tabla resume el plan de adaptación de los estudiantes de los estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión existentes al nuevo plan de estudios propuesto:

INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN POR LA UPM	ECTS	GRADUADO EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA POR LA UPM	ECTS
0101 Álgebra	3	Álgebra lineal	6
0102 Análisis matemático y métodos numéricos	4	Algorítmica numérica	6
0103 Estructura de datos I	5	Algoritmos y estructura de datos	6
0104 Fundamentos de los computadores	10	Estructura de computadores	6
0105 Fundamentos físicos de la informática	5	-	
0106 Inglés técnico	5	-	
0107 Matemática discreta	5	Matemática discreta I	6
0108 Organización de empresas	6	-	
0109 Programación I	6,5	Programación I	6
0201 Algorítmica	4	-	
0202 Arquitectura de computadores	4	-	
0203 Economía y gestión de empresas	4	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3
0204 Estadística	6	Probabilidades y estadística I	6
0205 Estructura de datos 2	4	-	
0206 Ingeniería del software	6	Ingeniería del software I	6
0207 Inteligencia Artificial	4	Inteligencia Artificial	6
0208 Programación II	6	Programación II	6
0209 Sistemas Operativos I	4	Sistemas operatives	6
0210 Teoría de autómatas y lenguajes formales	6	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad	6
0255 Lógica	4	Lógica	6
0301 Bases de datos	6	Bases de datos	6
0302 Metodologías de desarrollo	4	-	
0303 Sistemas Operativos II	4	Programación para sistemas	3
0304 Teleinformática y redes		-	

La siguiente tabla resume el plan de adaptación de los estudiantes de los estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas existentes al nuevo plan de estudios propuesto:

INGENIERO TÉCNICO EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS POR LA UPM	ECTS	GRADUADO EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA POR LA UPM	ECTS
0121 Álgebra	3	Álgebra lineal	6
0122 Análisis matemático y métodos numéricos	4	Algorítmica numérica	6
0123 Estructura de datos I	5	Algoritmos y estructura de datos	6
0124 Fundamentos de los computadores	10	Estructura de computadores	6
0125 Fundamentos físicos de la informática	5	-	6
0126 Inglés técnico	5	-	
0127 Matemática discreta	5	Matemática discreta I	6
0128 Programación I	6,5	Programación I	6
0129 Tecnología de equipos informáticos	6	-	
0221 Algorítmica	4	-	
0222 Arquitectura de computadores	4	-	
0223 Estadística	6	Probabilidades y estadística I	6
0224 Estructura de datos 2	4	-	
0225 Ingeniería del software	6	Ingeniería del software I	6
0226 Inteligencia Artificial	4	Inteligencia Artificial	6
0227 Programación II	6	Programación II	6
0228 Sistemas Operativos I	4	Sistemas operativos	6
0229 Teoría de autómatas y lenguajes formales	6	Lenguajes formales, autómatas y computabilidad	4
0276 Lógica	4	Lógica	6
0321 Bases de datos	6	Bases de datos	6
0322 Periféricos e interfaces			
0323 Sistemas Operativos II	4	Programación para sistemas	3
0324 Teleinformática y Redes	5	-	
0385 Compiladores e intérpretes	4	Procesadores de lenguajes	3

10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL CORRESPONDIENTE TÍTULO PROPUESTO

No se extingue ninguna enseñanza, pero sí deberán extinguirse los itinerarios existentes del Grado de Matemáticas e Informática que sean anteriores a la aprobación de esta memoria modificada de título. Para ello se plantea el siguiente plan de extinción de itinerarios, de forma que los alumnos que pertenezcan a itinerarios anteriores serán trasladados al itinerario vigente, manteniéndose todas sus

asignaturas (que no cambian dado que en esta memoria modificada no se elimina si se cambia de curso ninguna asignatura, excepto 3 nuevas asignaturas obligatorias de 4º curso).

Curso	**Curso máximo de alumnos de nuevo itinerario**	**Curso de itinerarios antiguos que se extingue**
2017-18	1º	-
2018-19	2º	1º
2019-20	3º	2º
2020-21	4º	3º
2021-22	4º	4º

A partir del curso 2021-22 todos los alumnos pertenerán al itinerario correspondiente a esta memoria modificada de título.

11 REFERENCIAS

1 Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.
http://www.boe.es/boe/dias/2003/09/18/pdfs/A34355-34356.pdf

2 Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España.
http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf

3 El Espacio Europeo de la Enseñanza Superior. Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999.
http://www.eees.es/pdf/Bolonia_ES.pdf

4 Guía de apoyo para la elaboración de la Memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Grado y Máster (ANECA).
http://www.aneca.es/media/325330/verifica_guia_gradoymaster_090108.pdf

5 Protocolo de evaluación para la verificación de títulos universitarios oficiales de Grado y Máster (ANECA).
http://www.aneca.es/media/164042/verifica_protocoloyplantilla_gradomaster_080904.pdf

6 Mapa de Titulaciones de la UPM y Requisitos y recomendaciones para la implantación de Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid.
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/mapa_titulaciones_UPM.pdf

7 Guía de Chequeo Interno de las propuestas de Nuevos Planes de Estudio en la Universidad Politécnica de Madrid. Anexos de recomendaciones.
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/guia_chequeo_UPM_recomendaciones.pdf

8 Normativa de Acceso y Matriculación de la Universidad Politécnica de Madrid (2016).
http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/NAM_2016_2017.pdf

9 Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Politécnica de Madrid (2013).
http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Convalidaciones/normativa_recono_trans_creditos_20130131.pdf

10 Normativa de Regulación de la Permanencia de la Universidad Politécnica de Madrid (2009). Publicada como anexo de la Normativa de Acceso y Matriculación.
http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/ANEXOS_NAM_2016_2017.pdf

11 Informe de la Comisión Asesora del Rector para la reforma de los planes de estudio en la Universidad Politécnica de Madrid (enero 2008).
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/Informe_Comision_Asesora_UPM_Enero2008.pdf

12 Real Sociedad Matemática Española: Salidas profesionales de los estudios de matemáticas. Análisis de inserción laboral y ofertas de empleo.
http://www.rsme.es/comis/prof/RSME-ANECA.pdf

13 Organisation for Economic Co-operation and Development - Global Science Forum: Report on Mathematics in Industry.
http://www.oecd.org/dataoecd/47/1/41019441.pdf

14 Careers in math (Society for industrial and applied mathematics - SIAM).
http://www.siam.org/careers/thinking.php

15 The 10 Best Jobs You Can Get Today.
http://www.careercast.com/jobs/content/JobsRated_10BestJobs

16 Les métiers des mathématiques (Société Mathématique de France SMF, Société de Mathématique Appliquées et Industrielles SMAI, Société Française de Statistiques SFdS et l'association femmes et Mathématiques).
http://smai.emath.fr/spip/documents/metiers_maths_2006.pdf

17 Las competencias profesionales en los titulados. Contraste y diálogo Universidad-Empresa. Estudio del Centro de Alto Rendimiento de Accenture (CAR) en colaboración con Universia.
http://www.unizar.es/ice/images/stories/calidad/EstudioCompleto.pdf

18 Directorio de Unidades de Actividad Económica de la Comunidad de Madrid 2007.
http://www.madrid.org/iestadis/fijas/estructu/economicas/ocupacion/iduae07.htm

19 Estudios PAFET: Perfiles emergentes de profesionales TIC en Sectores Usuarios, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación/ Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación.
http://www.coit.es/index.php?op=estudios_215

20 Fundación Tecnologías de la Información (FTI): Proyecto ADAPTA I Análisis de la oferta de Profesionales eTIC.

21 Perfiles de capacidades profesionales genéricas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2002). Career Space. CEDEFOP reference series. Informe TI-39-01-958-ES-C.
http://www.etsiinf.upm.es/docs/estudios/grado/901_CareerSpace-Profiles.pdf

22 M. Edwards. E. Tovar, Informe del Vicedecanato para la Calidad y Planificación Estratégica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (UPM): COMPETENCIAS TRANSVERSALES O GENÉRICAS. Definiciones Criterios para su evaluación, 2008.
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/evaluacion_competencias_transversales.pdf

23 Informe sobre el estudio de demanda de perfiles profesionales y competencias transversales por empresas llevado a cabo por el Vicedecanato para Calidad y Planificación Estratégica.
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/estudio_demanda_vdc.pdf

24 Acuerdos de Organos Colegiados e Informes sobre la propuesta de Título de Grado en Matemáticas e Informática.
http://www.etsiinf.upm.es/verificacion/grado/MI/acuerdoseinformes/