

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

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria¹ para la verificación de titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de acuerdo con el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

¹ Transitoriamente, y mientras no se disponga de una aplicación adaptada a los requerimientos del Anexo II del Real Decreto 822/2021, esta memoria se debe adjuntar transformada al formato PDF en los espacios de la actual aplicativo de verificación, preferentemente en el apartado 2 de Justificación de las enseñanzas.

1. DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS FORMATIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO

TABLA 1. Descripción del título

1.1. Denominación del título	Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid
1.2. Ámbito de conocimiento	Ingeniería informática y de sistemas
1.3. Menciones y especialidades	
1.4.a) Universidad responsable	Universidad Politécnica de Madrid
1.4.b) Universidades participantes	Universidad Politécnica de Madrid
1.4.c) Convenio títulos conjuntos	
1.5.a) Centro de impartición responsable	28027114- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
1.5.b) Centros de impartición	28027114- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
1.6. Modalidad de enseñanza	Presencial
1.7. Número total de créditos	240
1.8. Idiomas de impartición	Español
1.9.a) Número total de plazas	200
1.9.b) Oferta de plazas por modalidad	Presencial: 200

1.10. Justificación del interés académico, científico, profesional y social del título

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 está 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 Matemáticas, así como a incrementar la oferta de titulaciones con alto contenido matemático para responder así a la demanda actual de profesionales de este perfil. En la Comunidad Autónoma de Madrid pueden encontrarse múltiples ejemplos de este tipo de titulaciones, algunas de ellas implantadas con posterioridad a la implantación del presente título:

- Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas (UAM)
- Doble Grado en Ingeniería y Matemática y Matemáticas (UCM).
- Doble Grado en Ingeniería del Software y Matemáticas (URJC).
- Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas (URJC).
- Grado en Matemática Aplicada y Computación (UC3M).

Además de estas titulaciones, se pueden encontrar titulaciones en Matemáticas recientes como el Grado en Matemáticas de la UPM o el Grado en Matemáticas y Ciencia de Datos de la UCM. Las notas de corte de estas titulaciones en el curso 2023/2024 superan en todos los casos el 12, superando el 13 en algunos casos. Esto pone de manifiesto el prestigio de estas titulaciones en el imaginario social.

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 áreas matemáticas y áreas 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 dispersión 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 áreas donde las matemáticas y la informática son más relevantes una con la otra, enfatizando los puentes entre teoría y práctica. Ofrece oportunidades 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 comprensión profunda de los límites del uso de los ordenadores en su propio campo”.

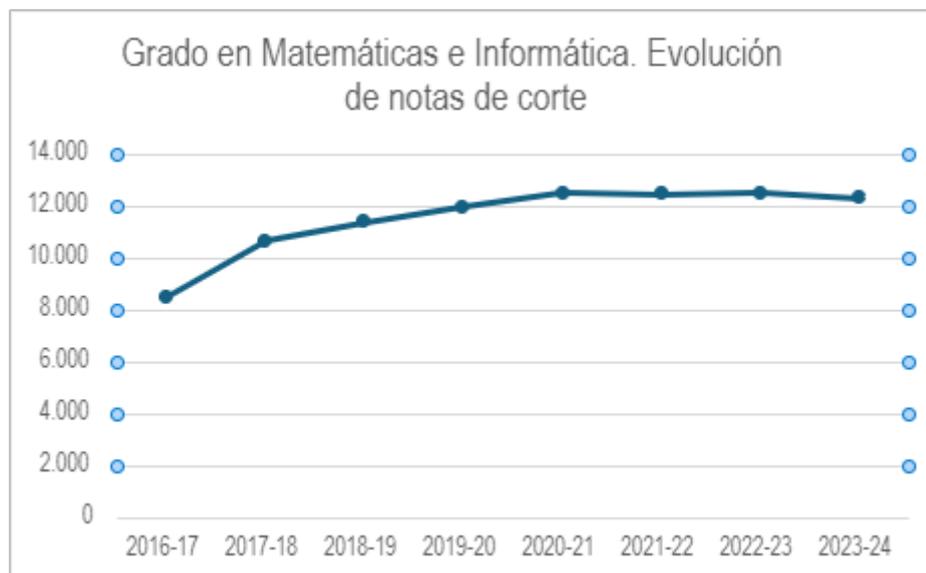
En Francia, las universidades de París VI Pierre et Marie Curie y París VII Denis Diderot, entre otras, ofrecen también estudios conjuntos de grado en Matemáticas e Informática. La segunda los justifica en base a que “por

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”.

Recientemente, en el año 2019, la Red Estratégica en Matemáticas, red de todos los nodos de relevancia en la investigación y transferencia matemática en España, ha elaborado un informe sobre el “Impacto socioeconómico de la investigación y la tecnología matemáticas en España” [27]. En dicho informe se estima que en el año 2016 habría en España entre 2,4 y 3,8 millones de ocupados en actividades con intensidad matemática, lo que representa entre un 14,1% y un 22,1% del total de ocupados en ese mismo año. También pone de manifiesto que la informática, sector clave en el tejido productivo, es la rama más intensiva en matemáticas.

El título de Graduado/a en Matemáticas e Informática por la Universidad Politécnica de Madrid se imparte desde el año 2010 con éxito y alta demanda por parte del estudiantado como se puede observar en la evolución de las notas de corte:

- Curso 2016/2017: 8,517.
- Curso 2017/2018: 10,676.
- Curso 2018/ 2019: 11,468.
- Curso 2019/2020: 11,989.
- Curso 2021/2022: 12,541.
- Curso 2022/2023: 12,517.
- Curso 2023/2024: 12,358.



1.11. Objetivos formativos

1.11.a) Principales objetivos formativos del título

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

1.11.b) Objetivos formativos de las menciones o especialidades

No procede.

1.12. Estructuras curriculares específicas y justificación de sus objetivos

No procede.

1.13. Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No procede.

1.14. Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas

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.

Los perfiles fundamentales de egreso de un graduado en esta titulación son:

- **Desarrollador de Software:** Capaz de diseñar, desarrollar, implementar y mantener software, aplicaciones y sistemas informáticos, utilizando lenguajes de programación, frameworks y tecnologías relevantes.
- **Consultor tecnológico:** Asesorando a empresas sobre la adopción de tecnologías informáticas y aplicación de las matemáticas, identificando áreas de mejora, diseñando soluciones personalizadas y garantizando la alineación de la tecnología informática con los objetivos empresariales.
- **Especialista en modelos matemáticos:** Los graduados pueden emplearse en empresas de ingeniería, ciencias naturales o tecnología, donde aplicar principios matemáticos para modelar fenómenos físicos, biológicos o económicos, y desarrollar soluciones innovadoras.

1.14.bis) Actividad profesional regulada habilitada por el título

Ninguna.

2. RESULTADOS DEL PROCESO DE FORMACIÓN Y DE APRENDIZAJE

De los estudios de los referentes externos y de las comisiones creadas al efecto (ver punto 1.10.2), y de los requisitos de la UPM [6] se han extraído una serie de competencias generales y específicas.

2.1. Conocimientos o contenidos (*Knowledge*)

Se muestra a continuación el listado final de contenidos del título:

Nº	Conocimiento
K1	Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.
K2	Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.
K3	Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.
K4	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.
K5	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.
K6	Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.
K7	Conocer los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea.
K8	Conocer las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa.
K9	Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología.
K10	Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender y manejar los principios básicos del cálculo de probabilidades y de la estadística matemática.
K11	Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos.
K12	Conocer las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas.
K13	Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.
K14	Conocer la influencia, uso y aplicación de los fundamentos matemáticos utilizados en la especificación y construcción de programas en lenguajes de alto nivel (funcionales).
K15	Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad,...

Nº	Conocimiento
K16	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.
K17	Comprender el concepto esencial de proceso y ciclo de vida 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.

2.2. Habilidades o destrezas (*Skills*)

Se muestra a continuación el listado final de habilidades del título:

Nº	Habilidad
S1	Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.
S2	Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.
S3	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.
S4	Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.
S5	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.
S6	Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.
S7	Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.
S8	Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.
S9	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.
S10	Saber utilizar los conceptos y resultados clásicos en el campo de las ecuaciones diferenciales ordinarias.
S11	Manejar los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.
S12	Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies.
S13	Manejar los distintos métodos y enfoques de la inferencia estadística, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.

Nº	Habilidad
S14	Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.
S15	Manejar las correspondientes subestructuras algebraicas, cocientes y conocer ejemplos de todas ellas.
S16	Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.
S17	Analizar y desarrollar programas en lenguajes de alto nivel donde se realizan los conceptos de los fundamentos lógicos y algebraicos de la informática.
S18	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.
S19	Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.
S20	Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.
S21	Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.
S22	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.
S23	Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.
S24	Elegir y usar modelos de proceso y entornos de programación apropiados para proyectos que implican aplicaciones tradicionales, así como áreas de aplicación emergentes.
S25	Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.
S26	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.
S27	Garantizar que las implementaciones de software sean robustas, fiables y adecuadas para cubrir las necesidades planteadas en su desarrollo.

2.3. Competencias (*Competences*)

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

Nº	Competencia
C1	Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
C2	Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.
C3	Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.

C4	Capacidad de gestión de la información.
C5	Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
C6	Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
C7	Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.
C8	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.
C9	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.
C10	Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
C11	Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.
C12	Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.
C13	Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
C14	Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.
C15	Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.
C16	Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.
C17	Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.
C18	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.
C19	Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.
C20	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.
C21	Gestionar tecnologías informáticas en la empresa, incluyendo decisiones que afectan a la estrategia empresarial y al lanzamiento de nuevos productos en el mercado.
C22	Poseer las destrezas para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de estudio de teorías matemáticas y sus aplicaciones a la informática o diseño de un sistema, aplicación o servicio en el ámbito de las tecnologías de la información de naturaleza profesional en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

La relación de estos conocimientos, habilidades y 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:

RESULTADOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE DEL R.D. 822/2021					
Conocimiento, habilidad o competencia	RD 1	RD2	RD 3	RD 4	RD 5
K2	X				
S3	X				
S4	X				
S6	X				
S7		X			
S25		X			
C1		X	X		
C2					X
C4			X		
C5		X	X		
C6		X			
C8				X	
C9		X			
C18		X			
C19		X		X	X
C20				X	

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

Conocimiento	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
K1	X	X		X	X										
K2	X			X				X							

Conocimiento	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
K3			X			X									
K4	X						X								
K5	X	X			X										
K6	X	X	X		X										
K7	X	X			X										
K8	X	X		X	X										
K9	X	X			X										
K10	X	X			X										
K11	X	X	X		X										
K12	X	X	X	X	X										
K13								X							
K14		X		X	X										
K15							X			X		X	X		
K16								X							
K17										X			X		
Habilidad	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
S1	X	X		X	X										
S2	X	X		X											
S3	X		X	X	X	X									
S4	X		X	X	X	X									
S5			X		X	X									
S6	X		X		X										
S7	X			X	X			X							
S8			X		X	X									
S9					X		X								
S10	X	X	X		X										
S11	X	X		X	X										
S12	X	X			X										
S13	X	X			X										
S14	X	X	X		X										
S15	X	X	X	X	X										
S16		X			X										
S17		X		X	X										
S18							X								
S19								X							
S20					X		X								
S21							X	X							
S22							X								
S23					X										
S24							X	X							
S25					X										
S26											X				
S27													X		
Competencia	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
C1	X	X	X	X	X			X							
C2		X		X				X		X					
C3					X	X									
C4	X			X		X									
C5	X	X		X											
C6									X	X					
C7							X			X					

Conocimiento	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
C8							X		X						
C9			X				X	X		X					
C10							X			X					
C11										X					
C12								X	X						
C13		X			X	X									
C14			X		X	X									
C15	X		X	X	X	X									
C16						X		X							
C17										X					
C18										X					
C19								X	X						
C20									X	X					
C21														X	X
C22	X			X				X	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 1393/2007² 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.
- Máster Universitario en Innovación Digital.
- Máster Universitario en Ciencia de Datos.
- Máster Interuniversitario en Métodos Formales en Ingeniería Informática.

3. ADMISIÓN, RECONOCIMIENTO Y MOVILIDAD

3.1. Requisitos de acceso y procedimientos de 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 822/2021, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, y demás normativa y legislación existente al respecto y que sea aplicable.

3.1.a) Normativa y procedimiento general de acceso

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

² RD 1393/2007, de 29 de octubre, derogado por el 822/2021, de 28 de septiembre [25].

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.

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.

Como en todas las titulaciones de Grado de la Universidad Politécnica de Madrid, esta titulación posee una asignatura obligatoria orientada a la adquisición de habilidades de comunicación oral y escrita en inglés denominada *English for Professional and Academic Communication*. A pesar de que no se exige ningún requisito de nivel de idiomas, para poder superar la asignatura cada estudiante deberá acreditar un nivel B2 en lengua inglesa. Para más detalles ver Anexo III de la Normativa de Evaluación del Aprendizaje en las Titulaciones Oficiales de Grado y Máster Universitario de la Universidad Politécnica de Madrid <https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Normativa/Normativa%20de%20Evaluacion CG 26 5 22.pdf>

3.1.b) Criterios y procedimiento de admisión a la titulación

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.

3.1.b).1. 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
<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • CI-8. Álgebra. • CI-9. Geometría. • CI-10. Análisis Matemático. • CI-11. Estadística. • CI-12. Probabilidad. • CI-13. Electromagnetismo. • CI-14. Inglés. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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.

A través del Vicedecanato para la Calidad y Planificación Estratégica se llevan a cabo 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.

3.1.b).2. Procedimientos y actividades de acogida y orientación de los 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: La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos realiza 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.

3.1.b).3. Actividades de nivelación

El centro 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”.

3.1.b).4. Condiciones de acceso y admisión especiales

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

Dentro del plan de Internacionalización de la Escuela se prevé que poco a poco se oferten asignaturas impartidas en inglés, pero esto se hará garantizando siempre la existencia de grupos en Castellano. Por lo tanto no se establecerá ningún nivel de inglés como condición adicional de admisión a la titulación.

3.1.b).5. 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 determine 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].

3.1.b).6. 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.

3.1.b).7. 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:

$$IR = \frac{N^{\circ} \text{ ECTS superados por el estudiante en los dos últimos semestres}}{N^{\circ} \text{ ECTS en los que se matriculó el estudiante en los dos últimos semestres}}$$

- 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 $0.5 \leq IR \leq 0.75$ 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 matrícula 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.

3.1.b).8. 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.

3.2. Criterios para el reconocimiento y transferencias de créditos

3.2.1. 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.

3.2.2. 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

Grado de Ingeniería Informática	Grado en Matemáticas e Informática	Común
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 asignaturas “Trabajo Fin de Grado”, o “Practicum (Prácticas Académicas Externas)”, “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.

TABLA 3. Criterios específicos para el reconocimiento de créditos

Reconocimiento por enseñanzas superiores no universitarias:	<i>Número máximo de ECTS</i>
	30
Reconocimiento por títulos propios:	<i>Número máximo de ECTS</i>
	0
Reconocimiento por experiencia profesional o laboral:	<i>Número máximo de ECTS</i>
	36

3.3. Procedimientos para la organización de la movilidad de los 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 estancias 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 currícula para ocupar puestos de relevancia profesional.

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

3.3.1. Acciones de movilidad académica

3.3.1.1. 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

3.3.1.2. Planificación, mecanismos de seguimiento, evaluación, asignación de créditos de 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 siguientes 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 específicas 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.

4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

4.1. Estructura básica 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 (Prácticas Académicas Externas).
- 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.
- o) Dentro del plan de Internacionalización de la Escuela se prevé que poco a poco se oferten asignaturas impartidas en inglés. Esto se hará garantizando siempre la existencia de grupos en Castellano. En el caso de que una asignatura se oferte en inglés, será requisito de matrícula disponer de un nivel B1 de inglés.

4.1.a) Resumen del plan de estudios

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 12 créditos ECTS 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.

La siguiente tabla contiene la información correspondiente a las asignaturas básicas y su ámbito de conocimiento.

ASIGNATURA	CRÉDITOS	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO		UBICACIÓN TEMPORAL
		Ingeniería Informática	Matemáticas y Estadística	

		y de Sistemas		
Lógica	6	X		1er semestre
Matemática Discreta I	6	X		1er semestre
Álgebra Lineal	6	X		1er semestre
Cálculo I	6		X	1er semestre
Programación I	6	X		1er semestre
Cálculo II	6		X	2º semestre
Probabilidades y Estadística I	6	X		2º semestre
Programación II	6	X		2º semestre
Algorítmica Numérica	6	X		3er semestre
Algoritmos y Estructura de Datos	6	X		3er semestre
TOTAL	60	48	12	

Tabla 4a. Resumen del plan de estudios (estructura semestral)

	Semestre 1	Semestre 2
Curso 1	ECTS: 30 Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> • Lógica • Matemática Discreta I • Álgebra Lineal • Cálculo I • Programación I 	ECTS: 30 Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> • Matemática Discreta II • Cálculo II • Probabilidades y Estadística I • Programación II • Redes y Comunicaciones
	Semestre 3	Semestre 4
Curso 2	ECTS: 30 Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> • Cálculo III • Geometría Afín y Proyectiva • Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad • Algorítmica Numérica • Algoritmos y Estructura de Datos 	ECTS: 30 Asignaturas: <ul style="list-style-type: none"> • Estructuras Algebraicas • Ecuaciones Diferenciales • Probabilidades y Estadística II • Estructura de Computadores • Bases de Datos • Concurrencia
	Semestre 5	Semestre 6
Curso 3	ECTS: 30 Asignaturas:	ECTS: 30 Asignaturas:

	<ul style="list-style-type: none"> • Programación para Sistemas • Análisis Complejo • Geometría Diferencial • Investigación Operativa • Procesadores de Lenguajes • Inteligencia Artificial 	<ul style="list-style-type: none"> • Topología • Modelización • Programación Funcional • Ingeniería del Software • Sistemas Operativos • Programación Declarativa: Lógica y Restricciones • Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática
	Semestre 7	Semestre 8
Curso 4	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • English for Professional and Academic Communication • Análisis Funcional • Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica • Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica • Lingüística Computacional • Procesado de Señales y sus Aplicaciones • Topología Aplicada y Computacional • Prácticum (Prácticas Académicas Externas) • Programas de Movilidad Internacional o Nacional • Trabajo Fin de Grado 	<p>ECTS: 30</p> <p>Asignaturas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • English for Professional and Academic Communication • Interacción Persona-Ordenador • Gestión de Proyectos Informáticos • Fundamentos de Economía y Administración de Empresas • Data Analytics • Matemática Discreta III • Prácticum • Programas de Movilidad Internacional o Nacional • Trabajo Fin de Grado

Se deben eliminar cursos en el caso de titulaciones de máster, y añadirlos en el caso de titulaciones de grado de más de 240 ECTS

4.1.a).2. 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 específico, 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.

4.1.a).3. 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]³. 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 esta 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 esta comisión serán:
- 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).
- 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).
- 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).
- 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).
- 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.
- Establecer criterios para el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de

³ RD 1393/2007, de 29 de octubre, derogado por el 822/2021, de 28 de septiembre [25].

cooperación, tal y como establece el RD 1393/2007⁴, previa consulta a los representantes de asociaciones estudiantiles y delegación de alumnos

- 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.
- 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.
- 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.
- 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:
 - 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.
 - Proponer a la COA la organización semestral de las asignaturas en función de los indicadores de resultados anuales y criterios de coordinación.
 - 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.
 - 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.
 - 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.
 - Informar a la COA y mediar en los conflictos derivados de la actividad docente en la titulación.
 - ~~Elaborar los criterios de propuesta y/o supresión de las asignaturas optativas, para incluirlas en la programación docente anual del título en futuras~~
- Establecer excepcionalmente cupos máximos de admisión en las asignaturas optativas.
- Asumir cualesquiera competencias que la COA delegue en ella y la normativa le confiera.

⁴ RD 1393/2007, de 29 de octubre, derogado por el 822/2021, de 28 de septiembre [25].

- 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.

4.1.a).4. La materia Optatividad

Llegados al último curso, los estudiantes tienen ante sí 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 (Prácticas Académicas Externas); 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 Escuela 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.

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 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.

4.1.b) Plan de estudios detallado

A continuación, 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
- Conocimientos, Habilidades y Competencias
- Requisitos previos (en su caso)
- Actividades formativas y su relación con las competencias
- 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)

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 3.1.b).7. 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.

Tabla 4c Plan de estudios detallado

MATERIA/ASIGNATURA	
Denominación	Matemáticas
Número total de créditos ECTS	24
Tipología	Básica
Organización temporal	Materia compuesta por una secuencia de 4 asignaturas programadas entre el 1º y 3º semestre
Asignaturas (en su caso)	

	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO	
	Lógica	6	Básica	1 ^{er} semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas	
	Matemática Discreta I	6	Básica	1 ^{er} semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas	
	Álgebra Lineal	6	Básica	1 ^{er} semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas	
	Algorítmica Numérica	6	Básica	3 ^{er} semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas	
Idioma	Castellano					
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.				
		K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.				
		K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.				
		K7-Conocer los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea.				
		K8-Conocer las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa.				
	Habilidades y destrezas	K11-Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos.				
		S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.				
		S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.				
		S3-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.				
		S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.				
		S5-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.				
		S6-Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.				
		S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.				
		Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.			
			C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática			
	C3-Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.					
	C4-Capacidad de gestión de la información.					
	C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.					
	C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.					
	C8-Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.					
C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.						

		C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	
		C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	102,2	102,2
	Seminarios/Talleres	50,8	50,8
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	215	0
	Clases Prácticas	83,6	72 83,6
	Tutorías	14,4	14,4
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	166	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	16	16
	Total	648	267
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,...)	0%	15%
	Pruebas de respuesta larga (de desarrollo problemas, teoría, aplicaciones,...)	60%	100%
	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0%	10%
	Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	0%	24%
Trabajos y proyectos	0%	25%	
Breve descripción de los contenidos	Lógica	Lógica proposicional y de primer orden: Sintaxis. Formalización de oraciones y argumentos. Semántica formal. Razonamiento semántico. Transformación de fórmulas en Forma Clausular. Fundamentos de la programación lógica.	
	Matemática discreta I	Conjuntos, aplicaciones y relaciones. Relaciones de equivalencia. Relaciones de orden. Inducción. Álgebras de Boole. Aritmética entera y modular Técnicas de contar. Recurrencias lineales.	
	Álgebra Lineal	Álgebra matricial. Sistemas de ecuaciones lineales: resolución por el método de Gauss y Gauss-Jordan. Espacios vectoriales y subespacios. Aplicaciones lineales. Autovalores y autovectores. Diagonalización y factorizaciones matriciales. Espacios euclídeos. Aplicaciones ortogonales y su clasificación en dimensión baja.	

	Algorítmica Numérica	Representación en coma flotante. Errores absoluto y relativo. Interpolación polinomial. Mejor aproximación. Resolución numérica de ecuaciones no lineales Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 algoritmos numéricos. 	

MATERIA/ASIGNATURA																			
Denominación	Matemática Discreta y Estructuras Algebraicas																		
Número total de créditos ECTS	12																		
Tipología	Obligatoria																		
Organización temporal	Materia compuesta por 2 asignaturas programadas en el 2º y 4º semestre.																		
Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matemática Discreta II</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>2º semestre</td> </tr> <tr> <td>Estructuras Algebraicas</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Matemática Discreta II</td> <td>Matemática Discreta I</td> </tr> <tr> <td>Estructuras Algebraicas</td> <td>Matemática Discreta I</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Matemática Discreta II	6	Obligatoria	2º semestre	Estructuras Algebraicas	6	Obligatoria	4º semestre	ASIGNATURA	REQUISITOS	Matemática Discreta II	Matemática Discreta I	Estructuras Algebraicas	Matemática Discreta I
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL																
Matemática Discreta II	6	Obligatoria	2º semestre																
Estructuras Algebraicas	6	Obligatoria	4º semestre																
ASIGNATURA	REQUISITOS																		
Matemática Discreta II	Matemática Discreta I																		
Estructuras Algebraicas	Matemática Discreta I																		
Idioma	Castellano																		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Conocimientos y contenidos</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.</td> </tr> </tbody> </table>	Conocimientos y contenidos			K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.		K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.												
Conocimientos y contenidos																			
	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.																		
	K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.																		

		K8-Conocer las nociones básicas de la teoría de conjuntos y aplicaciones, de la teoría elemental de números y de la combinatoria enumerativa.	
		K12- Conocer las propiedades elementales de las estructuras algebraicas básicas.	
	Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	
		S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	
		S3-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.	
		S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	
		S5-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.	
		S6-Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	
		S11- Manejar los conceptos y resultados básicos de teoría de grafos y las técnicas básicas de optimización.	
		S15- Manejar las correspondientes subestructuras algebraicas, cocientes y construir ejemplos de todas ellas.	
		Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
	C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.		
	C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.		
	C4-Capacidad de gestión de la información.		
	C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.		
	C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.		
	C8-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.		
	C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.		
	C13- Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.		
C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo			
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	48,6	48,6
	Seminarios/Talleres	37,8	37,8
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	92	0
	Clases Prácticas	37,8	37,8
	Tutorías	4,8	4,8
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	95	0
	Proyectos	0	0

	Exámenes y Pruebas de Evaluación	8	8
	Total	324	137
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos.), de respuesta corta.	0%	20%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	60%	100%
	Trabajos y proyectos	0%	20%
	Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo).	0%	20%
Breve descripción de los contenidos	Matemática Discreta II	<p>Grafos y digrafos. Árboles: búsquedas y optimización. Distancias y caminos mínimos. Conectividad. Flujos en redes. Emparejamientos. Recubrimientos. Recorridos en grafos. Planaridad. Coloración de grafos. Complejidad de algoritmos.</p>	
	Estructuras Algebraicas	<p>Grupos: Grupos y subgrupos. Grupos de permutaciones. Subgrupos normales. Grupos cocientes. Homomorfismos de grupos y teoremas de isomorfía. Estructura de grupos abelianos finitos. Acciones de grupos.</p> <p>Anillos: Anillos y subanillos. Dominios de integridad. Ideales y anillos cociente. Homomorfismos de anillos. Anillos de polinomios. Ideales maximales.</p> <p>Cuerpos: Cuerpos finitos. Cuerpos de fracciones. Extensiones algebraicas y transcenas. Construcciones con regla y compás.</p>	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer, comprender y aplicar los conceptos, técnicas y algoritmos básicos de la teoría de grafos. • Comprender las nociones de complejidad de un algoritmo y de complejidad de un problema. • Conocer el concepto abstracto de grupo y manejar las nociones y ejemplos de grupo abeliano, cíclico, de permutaciones, cociente, de Sylow, subgrupo normal, centro y generadores. Identificar todos los grupos abelianos de un orden dado y todos los grupos de orden pequeño. • Conocer el concepto abstracto de anillo y los conceptos de dominio de integridad, ideal, cociente, característica y dominio de ideales principales. Saber utilizar la identidad de Bezout para polinomios e identificar polinomios irreducibles sobre un cuerpo. • Conocer el concepto abstracto de cuerpo, cuerpos de fracciones en un dominio de integridad y teorema de Kronecker. Manejar los cuerpos finitos, cuerpos mínimos y extensiones de cuerpos. 		

- Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos.
- Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

MATERIA/ASIGNATURA																																							
Denominación	Análisis Real y Complejo																																						
Número total de créditos ECTS	30																																						
Tipología	Mixta																																						
Organización temporal	Materia compuesta por una secuencia de 5 asignaturas programadas en el 1º, 2º, 3º, 4º y 5º semestre.																																						
Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> <th>ÁMBITO DE CONOCIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cálculo I</td> <td>6</td> <td>Básica</td> <td>1º semestre</td> <td>Matemáticas y Estadística</td> </tr> <tr> <td>Cálculo II</td> <td>6</td> <td>Básica</td> <td>2º semestre</td> <td>Matemáticas y Estadística</td> </tr> <tr> <td>Cálculo III</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>3º semestre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ecuaciones diferenciales</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Análisis complejo</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>5º semestre</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cálculo III</td> <td>Cálculo I , Cálculo II</td> </tr> <tr> <td>Ecuaciones diferenciales</td> <td>Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III</td> </tr> <tr> <td>Análisis complejo</td> <td>Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO	Cálculo I	6	Básica	1º semestre	Matemáticas y Estadística	Cálculo II	6	Básica	2º semestre	Matemáticas y Estadística	Cálculo III	6	Obligatoria	3º semestre		Ecuaciones diferenciales	6	Obligatoria	4º semestre		Análisis complejo	6	Obligatoria	5º semestre		ASIGNATURA	REQUISITOS	Cálculo III	Cálculo I , Cálculo II	Ecuaciones diferenciales	Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III	Análisis complejo	Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO																																			
Cálculo I	6	Básica	1º semestre	Matemáticas y Estadística																																			
Cálculo II	6	Básica	2º semestre	Matemáticas y Estadística																																			
Cálculo III	6	Obligatoria	3º semestre																																				
Ecuaciones diferenciales	6	Obligatoria	4º semestre																																				
Análisis complejo	6	Obligatoria	5º semestre																																				
ASIGNATURA	REQUISITOS																																						
Cálculo III	Cálculo I , Cálculo II																																						
Ecuaciones diferenciales	Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III																																						
Análisis complejo	Cálculo I , Cálculo II, Cálculo III																																						
Idioma	Castellano																																						
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1"> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Conocimientos y contenidos</td> <td>K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.</td> </tr> <tr> <td>K5-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.</td> </tr> <tr> <td>K6- Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.</td> </tr> <tr> <td>K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de Topología.</td> </tr> <tr> <td>K11-Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos.</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Habilidades y destrezas</td> <td>S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.</td> </tr> <tr> <td>S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.</td> </tr> <tr> <td>S3-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.</td> </tr> <tr> <td>S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.</td> </tr> <tr> <td>S5-Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas</td> </tr> </tbody> </table>	Conocimientos y contenidos	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.	K5-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.	K6- Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.	K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de Topología.	K11-Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos.	Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.	S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.	S3-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.	S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.	S5-Utilizar herramientas informáticas (de cálculo simbólico, de análisis estadístico, de cálculo numérico, de visualización,...) para resolver problemas																										
Conocimientos y contenidos	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos.																																						
	K5-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.																																						
	K6- Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.																																						
	K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de Topología.																																						
	K11-Conocer las técnicas básicas del cálculo numérico y su traducción a algoritmos.																																						
Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos.																																						
	S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos.																																						
	S3-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.																																						
	S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.																																						
	S5-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.	
		S6-Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	
		S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	
		S10-Saber utilizar los conceptos y resultados clásicos en el campo de las ecuaciones diferenciales ordinarias.	
		S14-Tener criterios para valorar y comparar distintos métodos en función de los problemas a resolver, el coste operativo y la presencia de errores.	
	Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	
		C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	
		C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	
		C4-Capacidad de gestión de la información.	
		C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
		C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica	
		C8-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.	
		C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	
		C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	
C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.			
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	111,5	116
	Seminarios/Talleres	94,5	94,5
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	262 258	0
	Clases Prácticas	104,5	107,5
	Tutorías	13,5	13,5
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	200,5	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	20	20
	Total	810	351,5
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,...)	0%	20%
	Pruebas de respuesta larga (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,...)	60%	100%
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	0%	10%	
Trabajos y proyectos	0%	20%	

Breve descripción de los contenidos	Cálculo I	<p>El conjunto de los números reales. Topología de la recta real. El conjunto de los números complejos. Límites y continuidad de funciones de una variable. Derivada de una función de una variable. Aplicaciones del cálculo diferencial: aproximación y representación gráfica. Derivadas de orden superior y el polinomio de Taylor. Optimización. Integral indefinida y cálculo de primitivas. Integral de Riemann. Cálculo de áreas y volúmenes. Integrales impropias. Sucesiones y series de números reales.</p>
	Cálculo II	<p>Sucesiones y series de funciones. Series de potencias. Topología de \mathbb{R}^n. Conceptos métricos. Funciones de varias variables reales: Límites y continuidad. Derivadas parciales y diferenciabilidad. Regla de la cadena, teoremas de la función implícita e inversa. Polinomio de Taylor. Optimización. Multiplicadores de Lagrange.</p>
	Cálculo III	<p>Funciones definidas mediante integrales. Integral de Riemann en \mathbb{R}^n. Funciones integrables. Teorema de Lebesgue. Teoremas de Fubini y del cambio de variables. Cambios de variables usuales. Integrales impropias. Aplicaciones de la integral. Integrales curvilíneas y de superficie de campos escalares y vectoriales. Teoremas de Green, Stokes y Gauss. Series de funciones ortogonales. La serie trigonométrica de Fourier y su convergencia.</p>
	Ecuaciones Diferenciales	<p>Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: Ecuaciones de variables separables. Ecuaciones diferenciales exactas y no exactas. Factor integrante. Problema de valor inicial.</p> <p>Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior: Método de variación de las constantes. Método de los coeficientes indeterminados.</p> <p>Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales: Matriz fundamental. Exponencial de una matriz. Sistemas autónomos. Diagramas de fase. Estabilidad. Métodos de resolución numérica. Transformada de Laplace y método de desarrollos en serie de potencias en la resolución de ecuaciones diferenciales.</p>
	Análisis Complejo	<p>El plano complejo y la esfera de Riemann: estructura algebraica y topológica. Funciones complejas. Derivación. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Funciones holomorfas. Integración compleja. Teorema integral de Cauchy y sus consecuencias. Teoremas de Morera, Liouville, valor medio de Gauss, principio del módulo máximo y fundamental del álgebra. Series de potencias y series de Laurent. Teoría de residuos.</p>

Resultados de aprendizaje

- Manejar con soltura los conjuntos de números reales. Introducir los números complejos. 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 , 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 nivel 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.
- Conocer el concepto de integrabilidad Riemann en \mathbb{R}^n , su caracterización y el teorema de Lebesgue.
- Manejar la integral Riemann de funciones de 2 y 3 variables, sus cambios de variables, las integrales impropias, así como algunas de sus aplicaciones.
- Conocer y manejar la integral curvilínea de campos escalares y vectoriales, los campos conservativos y su caracterización, el teorema de Green, y algunas de sus aplicaciones.
- Conocer y manejar la integral de superficie, los teoremas de Stokes y Gauss, y algunas de sus aplicaciones.
- Desarrollar en serie de funciones ortogonales incidiendo especialmente en la serie trigonométrica de Fourier de la que se estudiará su convergencia.
- Distinguir y conocer los tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y saber aplicar los métodos elementales de integración. Manejar resultados de existencia y unicidad de solución de un problema de valor inicial.
- Conocer y comprender la teoría y las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales lineales de orden superior y de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.
- Adquirir familiaridad con los diagramas de fase de sistemas bidimensionales, el análisis de la estabilidad de soluciones y algunas técnicas de resolución numérica de ecuaciones diferenciales.
- Utilizar la transformada de Laplace y el método de desarrollos en serie de potencias en la resolución de ecuaciones diferenciales. Conocer algunos modelos de las ciencias y la ingeniería que se expresan en términos de ecuaciones diferenciales.
- Conocer la estructura algebraica y topológica del plano complejo. Conocer las funciones complejas trascendentes elementales. Saber calcular límites de funciones complejas.
- Conocer y manejar el concepto de derivada de una función compleja y su caracterización mediante las ecuaciones de Cauchy-Riemann, así como los conceptos de función holomorfa y función armónica. Saber calcular derivadas de funciones complejas, determinar dominios de holomorfía y hallar funciones holomorfas partiendo de funciones armónicas.

	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer la integral de funciones complejas sobre curvas, el teorema fundamental del Cálculo, el teorema integral de Cauchy y sus consecuencias: fórmula integral de Cauchy, teoremas de Liouville y Morera, teorema fundamental del Álgebra y principio del módulo máximo. Saber calcular integrales de funciones complejas (parametrizando las curvas, utilizando la regla de Barrow y fórmula integral de Cauchy). • Conocer los conceptos de series de potencias, series de Laurent y saber determinar su convergencia. Conocer el concepto de función analítica y los teoremas de Taylor y de Laurent. Saber desarrollar funciones en series de Taylor y en series de Laurent. Conocer y saber clasificar las singularidades de una función y calcular residuos en singularidades. Aplicar la teoría de residuos al cálculo de integrales reales y valores principales de integrales impropias. • Modelizar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos. • Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.
--	---

MATERIA/ASIGNATURA																									
Denominación	Geometría y Topología																								
Número total de créditos ECTS	18																								
Tipología	Obligatoria																								
Organización temporal	Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 3º, 5º y 6º semestre.																								
Asignaturas (en su caso)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">CRÉDITOS ECTS</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">CARÁCTER</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Geometría Afín y Proyectiva</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">6</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Obligatoria</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">3º semestre</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Geometría Diferencial</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">6</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Obligatoria</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">5º semestre</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Topología</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">6</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Obligatoria</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">6º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Geometría Afín y Proyectiva</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Álgebra Lineal</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Geometría Diferencial</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Álgebra Lineal, Cálculo I , Cálculo II</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Topología</td> <td style="background-color: #e0e0e0;">Cálculo I , Cálculo II</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Geometría Afín y Proyectiva	6	Obligatoria	3º semestre	Geometría Diferencial	6	Obligatoria	5º semestre	Topología	6	Obligatoria	6º semestre	ASIGNATURA	REQUISITOS	Geometría Afín y Proyectiva	Álgebra Lineal	Geometría Diferencial	Álgebra Lineal, Cálculo I , Cálculo II	Topología	Cálculo I , Cálculo II
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL																						
Geometría Afín y Proyectiva	6	Obligatoria	3º semestre																						
Geometría Diferencial	6	Obligatoria	5º semestre																						
Topología	6	Obligatoria	6º semestre																						
ASIGNATURA	REQUISITOS																								
Geometría Afín y Proyectiva	Álgebra Lineal																								
Geometría Diferencial	Álgebra Lineal, Cálculo I , Cálculo II																								
Topología	Cálculo I , Cálculo II																								
Idioma	Castellano																								
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0; width: 20%; vertical-align: top;">Conocimientos y contenidos</td> <td> K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo. K7-Conocer los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea. K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología. </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0; vertical-align: top;">Habilidades y destrezas</td> <td> S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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. </td> </tr> </table>	Conocimientos y contenidos	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo. K7-Conocer los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea. K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología.	Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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.																				
Conocimientos y contenidos	K1-Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo. K7-Conocer los principales conceptos del Álgebra Lineal y de las Geometrías Afín y Euclídea. K9-Conocer y saber utilizar los conceptos básicos de la Topología.																								
Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S2-Ser capaz de extraer de un objeto matemático aquellas propiedades fundamentales que lo caracterizan, distinguiéndolas de aquellas otras ocasionales compartidas con otros objetos matemáticos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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.																								

		S6-Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.	
		S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	
		S12-Usar el Cálculo Diferencial e Integral y la Topología para el estudio de curvas y superficies.	
	Competencias		C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.
			C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática.
			C3-Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.
			C4-Capacidad de gestión de la información.
			C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
			C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.
			C8-Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.
			C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.
			C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.
		C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	66,7	66,7
	Seminarios/Talleres	56,7	56,7
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	142,8	0
	Clases Prácticas	62,9	62,9
	Tutorías	4,1	4,1
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	140,8	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	12	12
	Total	486	202,4
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas de respuesta corta (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,...)	0%	30%
	Pruebas de respuesta larga (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,...)	70%	100%
	Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	0%	10%
	Trabajos y proyectos	0%	30%
Breve descripción de los contenidos	Geometría Afín y Proyectiva	Espacios afines: referencias, coordenadas y subespacios. Aplicaciones afines: representación matricial, puntos fijos y subespacios invariantes. Razón simple. Espacios afines euclídeos y clasificación de movimientos.	

		<p>Espacios proyectivos: referencias, coordenadas y subespacios. Completación proyectiva de espacios. Aplicaciones proyectivas: representación matricial, puntos fijos y subespacios invariantes. Razón doble. Cónicas y cuádricas afines y proyectivas.</p>
	<p>Geometría Diferencial</p>	<p>Curvas: Reparametrizaciones. Curvatura de una curva. Curvas en el espacio: Triedro de Frenet. Caracterización por la curvatura y torsión. Curvas generadas por familias de curvas. Superficies en el espacio. Formas fundamentales. Isometrías entre superficies.</p> <p>Superficies: Superficies parametrizadas. Plano tangente. Primera forma fundamental. Curvatura normal. Curvatura geodésica. Segunda forma fundamental. Curvatura de Gauss. Superficies regladas. Geodésicas y el teorema de Gauss-Bonnet.</p>
	<p>Topología</p>	<p>Espacios topológicos: Base de una topología, conjuntos cerrados, tipos de puntos de un subconjunto, axiomas de separación, subespacios. Aplicaciones continuas, embebimientos y homeomorfismos. Topología producto Topología cociente. Espacios métricos y metrizabilidad. Conexión y conexión por caminos. Compacidad. Homotopía de aplicaciones. Homotopía de caminos y el grupo fundamental. Superficies compactas: representación y clasificación.</p>
<p>Resultados de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar los espacios afines, sus propiedades (referencias, coordenadas, subespacios y ecuaciones) y sus relaciones con los espacios vectoriales. Conocer las aplicaciones afines, sus propiedades y algunas afinidades representativas. • Conocer y manejar los espacios afines euclídeos y utilizarlos para resolver problemas métricos. Clasificar los movimientos rígidos en dimensión baja. • Conocer y manejar los espacios proyectivos, sus propiedades (referencias, coordenadas, subespacios y ecuaciones) y sus relaciones con los espacios afines. Conocer las aplicaciones proyectivas, sus propiedades y algunas proyectividades representativas. • Conocer las cónicas y cuádricas afines y proyectivas en dimensión dos y tres, reconocer sus ecuaciones y su clasificación. • Conocer y manejar los espacios topológicos abstractos y construir nuevos ejemplos usando las nociones de subespacio topológico, espacio producto y espacio cociente. Conocer los axiomas de separación y los espacios métricos y sus propiedades. • Manejar las aplicaciones continuas y la noción de homeomorfismo, así como las propiedades topológicas conexión y compacidad. • Conocer el grupo fundamental de un espacio topológico y saber calcularlo en ejemplos sencillos. Reconocer topológicamente las superficies compactas y manejar su clasificación. • Conocer y manejar los conceptos de curva parametrizada y regular en el plano y en el espacio, diedro y triedro de Frenet, osculatriz y envolvente para curvas planas. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y manejar los conceptos de superficie regular y diferenciable, plano tangente, vector normal, diferencial de una aplicación y primera forma fundamental. • Conocer y manejar los conceptos de curvatura normal y geodésica y las aplicaciones de Gauss y Weingarten, segunda forma fundamental y superficie reglada. • Conocer y manejar los conceptos de curvatura de Gauss y curvatura media de una superficie, símbolos de Christoffel y los diversos teoremas acerca de la naturaleza local y global de una superficie. • Modelar matemáticamente problemas reales y conocer las técnicas para resolverlos. • Utilizar diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.
--	--

MATERIA/ASIGNATURA																													
Denominación	Estadística																												
Número total de créditos ECTS	15																												
Tipología	Mixta																												
Organización temporal	Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 2º, 4º y 5º semestre																												
Asignaturas (en su caso)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">CRÉDITOS ECTS</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">CARÁCTER</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">UBICACIÓN TEMPORAL</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">ÁMBITO DE CONOCIMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Probabilidades y Estadística I</td> <td>6</td> <td>Básica</td> <td>2º semestre</td> <td>Ingeniería Informática y de Sistemas</td> </tr> <tr> <td>Probabilidades y Estadística II</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Investigación Operativa</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>5º semestre</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0e0e0;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #e0e0e0;">REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Probabilidades y Estadística I</td> <td>Matemática Discreta I, Cálculo I</td> </tr> <tr> <td>Probabilidades y Estadística II</td> <td>Probabilidades y Estadística I</td> </tr> <tr> <td>Investigación Operativa</td> <td>Cálculo I, Álgebra lineal</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO	Probabilidades y Estadística I	6	Básica	2º semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas	Probabilidades y Estadística II	3	Obligatoria	4º semestre		Investigación Operativa	6	Obligatoria	5º semestre		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
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	ÁMBITO DE CONOCIMIENTO																									
Probabilidades y Estadística I	6	Básica	2º semestre	Ingeniería Informática y de Sistemas																									
Probabilidades y Estadística II	3	Obligatoria	4º semestre																										
Investigación Operativa	6	Obligatoria	5º semestre																										
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																												
Idioma	Castellano																												
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0; width: 20%;">Conocimientos y contenidos</td> <td> K1- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico. K10-Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática. </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Habilidades y destrezas</td> <td> S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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. S7-Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática. </td> </tr> </table>	Conocimientos y contenidos	K1- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico. K10-Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática.	Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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. S7-Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.																								
Conocimientos y contenidos	K1- Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Conocer demostraciones de teoremas clásicos. Comprender las definiciones de objetos matemáticos. K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico. K10-Desarrollar la intuición sobre fenómenos aleatorios y su tratamiento. Comprender los principios básicos del cálculo de probabilidades, de la estadística matemática.																												
Habilidades y destrezas	S1-Plantear nuevas definiciones. Poder enunciar resultados y construir demostraciones, detectar errores en ellas o encontrar contraejemplos. S3-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. S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles. S5-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. S7-Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.																												

		S13-Manejar los distintos métodos y enfoques de la inferencia estadística, reconociendo su aplicabilidad a problemas reales.		
		S23- Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.		
	Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.		
		C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.		
		C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.		
		C4-Capacidad de gestión de la información.		
		C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.		
		C8-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.		
		C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.		
		C14-Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.		
		C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.		
		C20-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.		
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)	
	Clases Teóricas	94,3	94,3	
	Seminarios/Talleres	0	0	
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	153,3	0	
	Clases Prácticas	55,9	55,9	
	Tutorías	0,3	0,3	
	Clase de Laboratorio	0	0	
	Estudio y Trabajo en Grupo	10,8	0	
	Prácticas Individuales o en Grupo	80	0	
	Proyectos	0	0	
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	10	10	
	Total	405	160,5	
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO	
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos..), de respuesta corta	0%	20%	
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	40%	100%	
	Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos..).	0%	20%	
	Informes/memorias de prácticas	0%	20%	
	Breve descripción de los contenidos	Probabilidades y Estadística I	Estadística descriptiva: Análisis estadístico de datos. Medidas características de una distribución de frecuencias. Cálculo de probabilidades: Concepto de probabilidad.	

		<p>Probabilidad condicionada.</p> <p>Variabes aleatorias unidimensionales: Variables aleatorias discretas. Variables aleatorias continuas.</p> <p>Variabes aleatorias multidimensionales.</p>
	Probabilidades y Estadística II	<p>Estimación: Estimación puntual. Estimación por intervalos.</p> <p>Contrastes de hipótesis: Contrastes paramétricos. Contrastes no paramétricos.</p> <p>Regresión: Modelo de regresión lineal.</p>
	Investigación Operativa	<p>Programación lineal: Formulación de modelos. El método del simplex. Dualidad. Análisis de sensibilidad.</p> <p>Análisis en redes: Problemas del transporte. Problema del transbordo. Problema de asignación. Secuenciación y control en redes.</p> <p>Programación entera: Enumeración exhaustiva e implícita. Ramificación y acotación. Programación entera mixta. Programación 0-1. Método de los planos de corte.</p> <p>Programación lineal multiobjetivo: Método de las ponderaciones. Método de las epsilon restricciones. Programación por metas.</p>
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	

MATERIA/ASIGNATURA	
Denominación	Modelización

Número total de créditos ECTS	3														
Tipología	Obligatoria														
Organización temporal	Materia compuesta por 1 asignatura programada en 6º semestre														
Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelización</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>6º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelización</td> <td>Matemática Discreta II, EDO, Análisis Complejo, Geometría Afín y Projectiva, Estadística y Probabilidad</td> </tr> </tbody> </table>			ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Modelización	3	Obligatoria	6º semestre	ASIGNATURA	REQUISITOS	Modelización	Matemática Discreta II, EDO, Análisis Complejo, Geometría Afín y Projectiva, Estadística y Probabilidad
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL												
Modelización	3	Obligatoria	6º semestre												
ASIGNATURA	REQUISITOS														
Modelización	Matemática Discreta II, EDO, Análisis Complejo, Geometría Afín y Projectiva, Estadística y Probabilidad														
Idioma	Castellano														
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K6-Conocer la relación entre problemas reales y sus modelos matemáticos en términos de ecuaciones diferenciales y comprender la necesidad de utilizar métodos numéricos y enfoques cualitativos para su resolución.													
	Habilidades y destrezas	S3-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.													
		S4-Comprender y ser capaz de encontrar soluciones a problemas matemáticos en diferentes áreas, utilizando para resolverlos las herramientas analíticas, numéricas o estadísticas disponibles.													
		S5-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.													
		S6-Diseñar algoritmos y desarrollar programas para resolver problemas en matemáticas.													
		S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.													
		S8-Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.													
		S10-Saber utilizar los conceptos y resultados clásicos en el campo de las ecuaciones diferenciales ordinarias.													
		S16-Relacionar los contenidos matemáticos y la resolución de problemas procedentes de distintos ámbitos del conocimiento.													
		Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.												
			C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.												
	C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.														
	C4-Capacidad de gestión de la información.														
C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.															
C8-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.															
C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.															
C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.															
C15-Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.															
C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.															

		C20-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.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	27	27
	Seminarios/Talleres	16,2	16,2
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	0	0
	Clases Prácticas	0	0
	Tutorías	1,4	1,4
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	46,7	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	0	0
	Proyectos	12	12
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	2	2
	Total	81	34,3
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	30%	60%
	Informes/memorias de prácticas	0%	25%
Trabajos y proyectos	20%	50%	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0%	25%	
Breve descripción de los contenidos	Modelización	<p>Esta asignatura se desarrolla mediante una metodología de aprendizaje basado en proyectos. Para ello se divide el grupo a la mitad y cada subgrupo realiza una serie de seminarios en los que se introducen diferentes temas que versan sobre fenómenos reales que pueden ser estudiados mediante técnicas introducidas en asignaturas previas y, a la conclusión de estos, se realizan en pequeños grupos trabajos sobre estos temas. Los seminarios pueden tratar, entre otros muchos temas, de algunos de los siguientes:</p> <p>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.</p>	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> 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. 		

MATERIA/ASIGNATURA			
Denominación	English for Professional and Academic Communication		
Número total de créditos ECTS	6		
Tipología	Obligatoria		
Organización temporal	Materia compuesta por 1 asignatura programada en el 7º u 8º semestre		
Asignaturas (en su caso)	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER
	English for Professional and Academic Communication	6	Obligatoria
	UBICACIÓN TEMPORAL		
	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).		
Idioma	Inglés		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos		
	Habilidades y destrezas		
	Competencias	C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática. C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo. C4-Capacidad de gestión de la información. C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica. C8-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. C12-Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno. C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo. C20-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.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	38,6	38,6
	Seminarios/Talleres	0	0
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	85,4	0
	Clases Prácticas	17	17
	Tutorías	5,4	5,4
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0,2	0,2
Prácticas Individuales o en Grupo	11,4	0	

	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	4	4
	Total	162	65,2
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos..) de respuesta corta.	0%	20%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	30%	70%
	Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos..)	0%	20%
Breve descripción de los contenidos	English for Professional and Academic Communication	Características de la comunicación escrita en un entorno profesional y académico. Características de la comunicación oral en un entorno profesional y académico. Presentaciones orales efectivas. Preparación de propuestas de investigación.	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

MATERIA/ASIGNATURA				
Denominación	Informática			
Número total de créditos ECTS	18			
Tipología	Básica			
Organización temporal	Materia compuesta por 3 asignaturas programadas entre el 1º, 2º y 3º semestre.			
Asignaturas (en su caso)	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL
	Programación I	6	Básica	1º semestre
	Programación II	6	Básica	2º semestre
	Algoritmos y Estructura de Datos	6	Básica	3º 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		
Idioma	Castellano			
Conocimientos y contenidos	K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.			

Resultados del proceso de formación y del aprendizaje		K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	
	Habilidades y destrezas	S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	
		S8-Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software	
		S9-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.	
	Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	
		C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	
		C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	
		C4-Capacidad de gestión de la información.	
		C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
		C8-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.	
		C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	
		C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	
		C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Hbras totales	Hbras presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	58	58
	Seminarios/Talleres	22	22
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	202	0
	Clases Prácticas	32	32
	Tutorías	8,9	8,9
	Clase de Laboratorio	45	45
	Estudio y Trabajo en Grupo	11	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	72,1	0
	Proyectos	23	23
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	12	12
	Total	486	200,9
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), de respuesta corta.	0%	10%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	30%	65%
	Informes/memorias de prácticas	0%	20%
	Trabajos y proyectos	35%	70%
	Pruebas de ejecución y tareas reales y/o simuladas	0%	10%
	Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades)	0%	10%

	sociales y directivas, conductas de interacción,...)		
Breve descripción de los contenidos	Programación I	<p>Conceptos básicos de programación. Entrada/salida de datos. Problemas de solución directa. Estructuras de control de selección. Funciones y procedimientos. Paso de parámetros. Especificaciones formales. Recursividad. Colecciones indexadas. Arrays. Estructuras de control iterativas: bucles.</p>	
	Programación II	<p>Programación orientada a Objetos. Programación modular. Pruebas de programa. Concepto de Tipo Abstracto de Datos y sus aplicaciones (TAD). Herencia y polimorfismo. Excepciones. Implementación de TADs lineales.</p>	
	Algoritmos y Estructura de Datos	<p>Abstracción de datos. Complejidad de algoritmos. Comparación, comparadores y ordenación. Listas de posiciones y sus algoritmos. Iteradores. Recursividad. Árboles generales y árboles binarios. Colas con prioridad y montículos. Maps: funciones finitas y tablas de dispersión. Grafos.</p>	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

MATERIA/ASIGNATURA	
Denominación	Desarrollo de Software
Número total de créditos ECTS	27
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Materia compuesta por 7 asignaturas programadas entre el 4º, 5º, 6º y el 8º semestre

Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Programación para Sistemas</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>5º semestre</td> </tr> <tr> <td>Programación Funcional</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>6º semestre</td> </tr> <tr> <td>Concurrencia</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> </tr> <tr> <td>Procesadores de Lenguajes</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>5º semestre</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería del Software</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>6º semestre</td> </tr> <tr> <td>Interacción Persona-Ordenador</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>8º semestre</td> </tr> <tr> <td>Gestión de Proyectos Informáticos</td> <td>3</td> <td>Obligatoria</td> <td>8º semestre</td> </tr> </tbody> </table>				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
	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																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Programación para Sistemas</td> <td>Programación I</td> </tr> <tr> <td>Programación Funcional</td> <td>Programación I, Programación II, Algoritmos y Estructuras de Datos</td> </tr> <tr> <td>Procesadores de Lenguajes</td> <td>Algoritmos y Estructuras de Datos Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad</td> </tr> <tr> <td>Concurrencia</td> <td>Programación II Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería del Software</td> <td>Programación II</td> </tr> <tr> <td>Interacción Persona Ordenador</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gestión de Proyectos Informáticos</td> <td>Ingeniería del Software Bases de Datos</td> </tr> </tbody> </table>				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																	
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																																			
Idioma	Castellano																																			
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K2 Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.																																		
		K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.																																		
		K13- Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.																																		
		K14-Conocer la influencia, uso y aplicación de los fundamentos matemáticos utilizados en la especificación y construcción de programas en lenguajes de alto nivel (funcionales).																																		
		K15-Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad, ...																																		
		K16- 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.																																		
		K17-Comprender el concepto esencial de proceso y ciclo de vida 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.																																		
	Habilidades y destrezas	S7-Formalización y especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.																																		
		S8-Poseer destrezas fundamentales de la programación que permitan la implementación de los algoritmos y las estructuras de datos en el software.																																		
		S9-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.																																		
S17-Analizar y desarrollar programas en lenguajes de alto nivel donde se realizan los conceptos de los fundamentos lógicos y algebraicos de la informática.																																				

		S18-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.	
		S20-Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.	
		S21-Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.	
		S23-Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.	
		S24-Elegir y usar modelos de proceso y entornos de programación apropiados para proyectos que implican aplicaciones tradicionales, así como áreas de aplicación emergentes.	
		S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.	
		S26- 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.	
	Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	
		C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	
		C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	
		C4-Capacidad de gestión de la información.	
		C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
		C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	
		C7-Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.	
		C8- 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.	
		C10-Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	
		C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.	
		C17- Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.	
		C18- 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.	
		C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	
Materia/Asignatura con carácter presencial		Actividades Formativas	Horas totales
	Clases Teóricas	80,7	80,7
	Seminarios/Talleres	42,1	42,1
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	234,4	0
	Clases Prácticas	110	110
	Tutorías	5,4	5,4
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	51,6	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	151,8	0
	Proyectos	35	35

	Exámenes y Pruebas de Evaluación	18	18
	Total	729	291,2
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), de respuesta corta.	0%	20%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	0%	60%
	Informes/memorias de prácticas.	0%	20%
	Trabajos y proyectos.	30%	50%
	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0%	30%
	Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción...).	0%	10%
Breve descripción de los contenidos	Programación funcional	<p>El paradigma funcional. Expresiones funcionales. Tipos algebraicos. Clases de tipos Orden superior. Semánticas de lenguajes funcionales. Razonamiento sobre programas funcionales. Evaluación perezosa y listas infinitas. Mónadas. Técnicas de programación funcional en lenguajes imperativos. Extensiones de la programación funcional.</p>	
	Programación para sistemas	<p>Sistema operativo Unix y Shell Bash: Introducción a Unix. Lenguaje de Shell. Comandos y programas útiles. Programación con scripts. Automatización de tareas.</p> <p>Lenguaje de programación C y herramientas de desarrollo: Herramientas de desarrollo y entorno UNIX. Programación estructurada y fundamentos en C. Programación C avanzada. Arrays, strings, punteros y memoria dinámica.</p>	
	Procesadores de lenguajes	<p>Análisis Léxico: Gramática regular. Especificación de los componentes léxicos. Descripción del Analizador Léxico.</p> <p>Tabla de símbolos: Función de la tabla de símbolos. Estructura de la tabla de símbolos. Desarrollo de la tabla de símbolos.</p> <p>Análisis Sintáctico: Análisis Sintáctico Ascendente y Descendente. Gramática de Contexto Libre. Analizador Sintáctico Descendente Predictivo. Analizador Sintáctico Ascendente LR.</p>	

		<p>Análisis Semántico: Gramática de Atributos. Traducción Dirigida por la Sintaxis. Comprobaciones semánticas. Evaluación de Traducciones Dirigidas por la Sintaxis.</p> <p>Gestión de Errores: Tipos de errores. Detección y recuperación de errores. Mensajes de error.</p>
	Concurrencia	<p>Conceptos fundamentales de concurrencia. Sincronización de bajo nivel: espera activa, semáforos. Notación formal para especificar recursos compartidos. Semántica de trazas de un sistema basado en recursos compartidos. Implementación de recursos compartidos. Memoria compartida con métodos synchronized. Memoria compartida con monitores con prioridad. Paso de mensajes.</p>
	Ingeniería del Software	<p>Requisitos. Técnicas de análisis y diseño software. Criterios de diseño software. Arquitecturas software. Pruebas software. Gestión de configuración.</p>
	Interacción Persona-Ordenador	<p>Usabilidad. Los usuarios: factores humanos y diversidad funcional. Estilos y dispositivos de interacción. Diseño centrado en el usuario. Aspectos éticos y legales de actividades que involucren a seres humanos. Contexto de uso. Diseño de concepto del producto. Creación de sistema usable y accesible. Evaluación del sistema creado.</p>
	Gestión de Proyectos Informáticos	<p>Modelos de ciclo de vida: desarrollo tradicional y desarrollo ágil. Planificación de proyectos software. Gestión de la configuración. Gestión de la calidad.</p>
Resultados de aprendizaje		<ul style="list-style-type: none"> • 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.

	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
--	---

MATERIA/ASIGNATURA				
Denominación	Inteligencia Artificial			
Número total de créditos ECTS	15			
Tipología	Obligatoria			
Organización temporal	Materia compuesta por 3 asignaturas programadas en el 3º, 5º y 6º semestre			
Asignaturas (en su caso)	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			

Idioma	Castellano		
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K2- Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.	
		K3-Comprender intelectualmente el papel central que tienen los algoritmos y las estructuras de datos, así como una apreciación del mismo.	
	Habilidades y destrezas	S7-Formalización y la especificación de problemas reales cuya solución requiere el uso de la informática.	
		S8- 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.	
		S19- Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.	
		S20- Elegir y usar los lenguajes de programación adecuados al tipo de aplicación a desarrollar.	
		S23- Crear prototipos, simulaciones o modelos que permitan la validación del sistema con el cliente.	
		S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas.	
	Competencias	C1-Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	
		C2-Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	
		C3-Saber trabajar en situaciones de falta de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas, siendo creativo.	
		C4-Capacidad de gestión de la información.	
		C5-Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
C6-Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.			
C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.			
C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.			
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	80,7	80,7
	Seminarios/Talleres	2,7	2,7
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	135,7	0
	Clases Prácticas	52,5	52,5
	Tutorías	22,3	22,3
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	26	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	75,1	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	10	10
	Total	405	168,2
Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO	

	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), de respuesta corta.	0%	30%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	30%	100%
	Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos...)	0%	40%
	Informes/memorias de prácticas.	0%	50%
Breve descripción de los contenidos	Lenguajes Formales Autómatas y Computabilidad	<p>Lenguajes formales: palabras, lenguajes y operaciones.</p> <p>Gramáticas formales: gramáticas de tipo 0, independientes del contexto y regulares.</p> <p>Autómatas finitos: autómatas conexos, minimización y no deterministas.</p> <p>Lenguajes regulares y autómatas: teorema de síntesis, teorema de análisis, ecuaciones características y derivadas de expresiones regulares.</p> <p>Autómatas a Pila.</p> <p>Computabilidad: problemas indecidibles, máquina de Turing y máquina de Turing Universal.</p>	
	Programación Declarativa: Lógica y Restricciones	<p>Programación lógica pura:</p> <p>Sintaxis.</p> <p>Resolución y unificación.</p> <p>Estructuras de datos.</p> <p>Programación recursiva.</p> <p>Prolog:</p> <p>Modelo de ejecución.</p> <p>Aritmética.</p> <p>Datos estructurados.</p> <p>Meta-programación, orden superior, predicados de agregación.</p> <p>Inspección y modificación dinámica del programa.</p> <p>Corte y negación.</p> <p>Estructura de datos incompletos, gramáticas.</p> <p>Técnicas de programación eficiente en Prolog.</p> <p>Programación lógica con restricciones:</p> <p>Satisfacción de restricciones.</p> <p>Técnicas básicas de programación lógica con restricciones.</p>	
	Inteligencia Artificial	<p>Representación del conocimiento:</p> <p>Sistemas de producción.</p> <p>Grafos de conocimiento.</p> <p>Relaciones taxonómicas y N-arias.</p> <p>Técnicas de búsqueda:</p> <p>Búsqueda ciega</p> <p>Búsqueda informada.</p> <p>Satisfacción de restricciones.</p> <p>Búsquedas con adversarios.</p> <p>Búsqueda en espacios de estados.</p> <p>Modelos de razonamiento aproximado:</p> <p>Razonamiento con incertidumbre.</p> <p>Razonamiento con imprecisión: lógica borrosa.</p> <p>Redes de neuronas artificiales:</p> <p>Aprendizaje automático.</p> <p>Modelos de redes de neuronas.</p> <p>Aprendizaje en redes de neuronas.</p>	

Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
---------------------------	---

MATERIA/ASIGNATURA																																					
Denominación	Sistemas Informáticos																																				
Número total de créditos ECTS	24																																				
Tipología	Obligatoria																																				
Organización temporal	Materia compuesta por 4 asignaturas programadas en el 2º, 4º y 6º semestre																																				
Asignaturas (en su caso)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center;">ASIGNATURAS DE QUE CONSTA</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">ASIGNATURA</th> <th style="width: 15%;">CRÉDITOS ECTS</th> <th style="width: 30%;">CARÁCTER</th> <th style="width: 25%;">UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bases de Datos</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> </tr> <tr> <td>Estructura de Computadores</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>4º semestre</td> </tr> <tr> <td>Sistemas Operativos</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>6º semestre</td> </tr> <tr> <td>Redes y Comunicaciones</td> <td>6</td> <td>Obligatoria</td> <td>2º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%;">ASIGNATURA</th> <th style="width: 50%;">REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bases de Datos</td> <td>Lógica, Matemática Discreta I, Matemática Discreta II, Algoritmos y Estructuras de Datos</td> </tr> <tr> <td>Estructura de Computadores</td> <td>Programación I</td> </tr> <tr> <td>Sistemas Operativos</td> <td>Estructura de Computadores, Programación para Sistemas</td> </tr> <tr> <td>Redes y Comunicaciones</td> <td>Matemática Discreta I</td> </tr> </tbody> </table>	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	Bases 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
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																																				
Bases 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																																				
Idioma	Castellano																																				
Conocimientos y contenidos	K2-Conocer los cimientos esenciales y fundacionales de la informática, subrayando los aspectos esenciales de la disciplina que permanecen inalterables ante el cambio tecnológico.																																				

Resultados del proceso de formación y del aprendizaje		K4- 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.	
	Habilidades y destrezas	S19- Capacidad de aplicar sus conocimientos e intuición para diseñar el hardware/software que cumple unos requisitos especificados.	
		S21-Concebir y diseñar la arquitectura de un sistema software.	
		S22-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.	
	Competencias	C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.	
		C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos, y reconocimiento de su necesidad en las áreas de las matemáticas y la informática.	
		C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.	
		C4- Capacidad de gestión de la información.	
		C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
		C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	
		C7- Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.	
		C8- Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	
		C10- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación	
C13-Capacidad de elegir y usar los métodos analíticos y de modelización relevantes, y de describir una solución de forma abstracta.			
C14-Capacidad de diseñar y realizar experimentos apropiados, interpretar los datos y extraer conclusiones.			
C19-Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.			
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	111,6	111,6
	Seminarios/Talleres	0	0
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	269	0
	Clases Prácticas	77,5	77,5
	Tutorías	10,8	10,8
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	23,1	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	80	0
	Proyectos	60	60
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	16	16
	Total	648	275,9
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos..).	0%	20%

	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo.	55%	100%
	Informes/memorias de prácticas.	0%	30%
	Trabajos y proyectos	0%	45%
	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0%	10%
Breve descripción de los contenidos	Bases de Datos	Diseño relacional. Diseño conceptual y paso al diseño lógico. SQL. Acceso pragmático a bases de datos. Seguridad y acceso a bases de datos.	
	Estructura de Computadores	Componentes y esquema básico del computador Von Neumann. Fases de ejecución de una instrucción. Lenguaje máquina. Computadores CISC y RISC. Juego de instrucciones. Representaciones numéricas y alfanuméricas. Representación y aritmética en coma fija. Representación y aritmética en coma flotante. Funciones básicas de la unidad de control. Estructura del computador elemental. Diseño de la unidad de control. Niveles de ejecución. Jerarquía de memoria. Memoria caché. Memoria virtual. Paginación. Lenguaje ensamblador. Programación en ensamblador. Subrutinas. Sistema de entrada/salida: Módulos, instrucciones y técnicas.	
	Sistemas Operativos	Conceptos de hardware. Memoria virtual. Procesos. Mapa de memoria de un proceso. Protección. Gestión de Ficheros. Gestión de Procesos Gestión de Memoria. Sincronización y Comunicación.	
	Redes y Comunicaciones	Protocolos de capa de aplicación. Protocolos de capa de transporte. Direccionamiento y subredes. Protocolos de capa de red. Redes de área local (LAN). Servicios IP.	
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		

	<ul style="list-style-type: none"> 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.
--	--

MATERIA/ASIGNATURA													
Denominación	Empresa, ética y legislación												
Número total de créditos ECTS	6												
Tipología	Obligatoria												
Organización temporal	Materia compuesta por 2 asignaturas programadas en el 6º y 8º semestre.												
Asignaturas (en su caso)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">ASIGNATURA</th> <th style="width: 10%;">CRÉDITOS ECTS</th> <th style="width: 15%;">CARÁCTER</th> <th style="width: 15%;">UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Obligatoria</td> <td>6º semestre</td> </tr> <tr> <td>Fundamentos de Economía y Administración de Empresas</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Obligatoria</td> <td>8º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <p>Las asignaturas de esta materia no tienen requisitos previos.</p>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática	3	Obligatoria	6º semestre	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	Obligatoria	8º semestre
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL										
Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática	3	Obligatoria	6º semestre										
Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3	Obligatoria	8º semestre										
Idioma	Castellano												
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; background-color: #d3d3d3;">Conocimientos y contenidos</td> <td> <p>K15-Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad, ...</p> <p>K17- Comprender el concepto esencial de proceso y ciclo de vida 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.</p> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Habilidades y destrezas</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Competencias</td> <td> <p>C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.</p> <p>C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática</p> <p>C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.</p> <p>C4- Capacidad de gestión de la información.</p> <p>C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.</p> </td> </tr> </table>	Conocimientos y contenidos	<p>K15-Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad, ...</p> <p>K17- Comprender el concepto esencial de proceso y ciclo de vida 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.</p>	Habilidades y destrezas		Competencias	<p>C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.</p> <p>C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática</p> <p>C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.</p> <p>C4- Capacidad de gestión de la información.</p> <p>C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.</p>						
Conocimientos y contenidos	<p>K15-Conocer los aspectos de planificación y gestión técnica y económica de un proyecto informático: planificación, presupuesto, costes, productividad, ...</p> <p>K17- Comprender el concepto esencial de proceso y ciclo de vida 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.</p>												
Habilidades y destrezas													
Competencias	<p>C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.</p> <p>C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática</p> <p>C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.</p> <p>C4- Capacidad de gestión de la información.</p> <p>C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</p> <p>C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.</p>												

		<p>C9- 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.</p> <p>C17- Capacidad de realizar tareas en distintas áreas de aplicación teniendo en cuenta el contexto técnico, económico y social existente.</p> <p>C18- 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.</p> <p>C21- Gestionar tecnologías informáticas en la empresa, incluyendo decisiones que afectan a la estrategia empresarial y al lanzamiento de nuevos productos en el mercado.</p>	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	40	40
	Seminarios/Talleres	0	0
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	80	0
	Clases Prácticas	20	20
	Tutorías	2	2
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	16	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	4	4
	Total	162	66
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), de respuesta corta	0%	20%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	30%	70%
Trabajos y proyectos	0%	30%	
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0%	10%	
Breve descripción de los contenidos	Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática	<p>Códigos deontológicos y ética profesional</p> <p>La ética en la toma de decisiones: Importancia del contexto comercial, industrial, económico y social en el ejercicio de la profesión</p> <p>Normativa y regulación vigente (LOPD, RGPD...)</p> <p>Protección de la tecnología: derechos de propiedad intelectual e industrial</p> <p>Sesgo, brecha digital, objetivos de desarrollo sostenible y otros aspectos sociales</p>	
	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	<p>Mercados y precios: leyes de oferta y demanda.</p> <p>Un sistema económico simple y Macroeconomía.</p> <p>Concepto de empresa.</p> <p>Estrategia e innovación en la empresa.</p> <p>Planificación, organización y dirección de la empresa.</p> <p>Área de producción de la empresa.</p> <p>La financiación en la empresa.</p>	

Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • 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.
---------------------------	---

MATERIA/ASIGNATURA																																													
Denominación	Optatividad																																												
Número total de créditos ECTS	30																																												
Tipología	Optativa																																												
Organización temporal	Materia compuesta por asignaturas programadas en el 7º y 8º semestre																																												
Asignaturas (en su caso)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">CRÉDITOS ECTS</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">CARÁCTER</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Análisis Funcional</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Lingüística Computacional</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Procesado de Señales y sus Aplicaciones</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Topología Aplicada y Computacional</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Séptimo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Data Analytics</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Octavo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Matemática Discreta III</td> <td>6</td> <td>Optativa</td> <td>Octavo Semestre</td> </tr> <tr> <td>Programas de Movilidad Internacional o Nacional</td> <td>30 máximo por semestre</td> <td>Optativa</td> <td>Cuarto Curso</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d3d3d3;">ASIGNATURA</th> <th style="background-color: #d3d3d3;">REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Programas de Movilidad Internacional o Nacional</td> <td>Haber completado el 50% de los ECTS del grado</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Análisis Funcional	6	Optativa	Séptimo Semestre	Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica	6	Optativa	Séptimo Semestre	Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica	6	Optativa	Séptimo Semestre	Lingüística Computacional	6	Optativa	Séptimo Semestre	Procesado de Señales y sus Aplicaciones	6	Optativa	Séptimo Semestre	Topología Aplicada y Computacional	6	Optativa	Séptimo Semestre	Data Analytics	6	Optativa	Octavo Semestre	Matemática Discreta III	6	Optativa	Octavo Semestre	Programas de Movilidad Internacional o Nacional	30 máximo por semestre	Optativa	Cuarto Curso	ASIGNATURA	REQUISITOS	Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Haber completado el 50% de los ECTS del grado
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL																																										
Análisis Funcional	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Lingüística Computacional	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Procesado de Señales y sus Aplicaciones	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Topología Aplicada y Computacional	6	Optativa	Séptimo Semestre																																										
Data Analytics	6	Optativa	Octavo Semestre																																										
Matemática Discreta III	6	Optativa	Octavo Semestre																																										
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	30 máximo por semestre	Optativa	Cuarto Curso																																										
ASIGNATURA	REQUISITOS																																												
Programas de Movilidad Internacional o Nacional	Haber completado el 50% de los ECTS del grado																																												
Idioma	Castellano																																												
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Conocimientos y contenidos</td> <td>K13- Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Habilidades y destrezas</td> <td>S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d3d3d3;">Competencias</td> <td>C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.</td> </tr> </table>	Conocimientos y contenidos	K13- Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.	Habilidades y destrezas	S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas	Competencias	C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.																																						
Conocimientos y contenidos	K13- Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.																																												
Habilidades y destrezas	S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas																																												
Competencias	C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.																																												

		C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática	
		C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.	
		C4- Capacidad de gestión de la información.	
		C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.	
		C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.	
		C7- Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.	
		C8- Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	
		C9- 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.	
		C10- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.	
		C11- Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	
		C12- Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.	
		C16- Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.	
		C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales (8-12)
	Clases Teóricas	111,5	111,5
	Seminarios/Talleres	84	84
	Estudio y Trabajo Autónomo Individual	290,5	0
	Clases Prácticas	104,5	104,5
	Tutorías	13,5	13,5
	Clase de Laboratorio	0	0
	Estudio y Trabajo en Grupo	0	0
	Prácticas Individuales o en Grupo	186	0
	Proyectos	0	0
	Exámenes y Pruebas de Evaluación	20	20
	Total	810	333,5
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos...), de respuesta corta.	0%	40%
	Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	0%	80%
	Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos...).	0%	30%
	Informes/memorias de prácticas	0%	10
Trabajos y proyectos	20%	100%	

	Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas	0%	20%
	Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo).	0%	10%
	Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción,...).	0%	10%
	<p>Para los participantes en Programas de Movilidad Internacional o Nacional:</p> <p>-Por parte del tutor académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> Informe sobre la conveniencia y adecuación del programa elegido para su realización en el centro partner. <p>-Por parte del tutor externo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aceptación del contrato de estudios (learning agreement) presentado por el alumno con el visto bueno del tutor académico. <p>-Por parte del alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	Análisis Funcional	Espacios normados infinito dimensionales. Espacios de Hilbert. Teoría de operadores en espacios de Hilbert. Teoría espectral de operadores en espacios de Hilbert Aplicaciones: análisis de imágenes, análisis de datos funcionales y mecánica cuántica.	
	Data Analytics	El valor de los datos: variedad, velocidad, volumen. Procesos de Data Mining. Tipos de problemas de Data Mining. Evaluación de los resultados.	
	Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica	Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Ecuaciones en derivadas parciales parabólicas. La ecuación del calor unidimensional. Ecuaciones en derivadas parciales hiperbólicas. La ecuación de ondas unidimensional. Ecuaciones en derivadas parciales elípticas. La ecuación de Laplace y de Poisson. Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales.	
	Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica	Fundamentos de la mecánica cuántica. Computación cuántica. Información cuántica. Criptografía cuántica. Algoritmos fundamentales en Computación Cuántica. Optimización Cuántica. Implementaciones físicas de la Computación Cuántica.	
	Lingüística Computacional	Lingüística Computacional y Procesamiento de Lenguaje Natural. FORET: el lenguaje de programación lingüística. Modelos de base. Aplicaciones de Lingüística Computacional.	
	Matemática Discreta III	Números de Catalan. Recorridos en grafos. Enumeración en grafos. Enumeración bajo la acción de un grupo.	

		Posets y retículos. Modelo de las pilas de arena abeliano.
	Procesado de Señales y sus Aplicaciones	Definición de señales. Representación en el dominio de la frecuencia. Adquisición de señales digitales. Tratamiento digital de señales. Aplicación del tratamiento digital en señales de audio. Aplicaciones al tratamiento digital de imágenes. Aplicaciones al tratamiento digital de señales biomédicas.
	Topología Aplicada y Computacional	Complejos simpliciales y nubes de puntos: Cech, Vietoris-Rips y alfa-complejos. Homología y cohomología simplicial. Homología persistente. Teoría de Morse discreta.
Resultados de aprendizaje	<p>Para las asignaturas optativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 límites 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. <p>Para la Movilidad Internacional o Nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Adaptación a nuevos entornos académicos/profesionales nacionales/internacionales. Experiencia de estudio y trabajo en un contexto diferente al de origen.</p>	

MATERIA/ASIGNATURA									
Denominación	Prácticas Académicas Externas								
Número total de créditos ECTS	12								
Tipología	Optativa								
Organización temporal	Materia compuesta por una asignatura de prácticas externas que puede cursarse en 7º u 8º semestre								
Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Practicum (Prácticas Académicas Externas)</td> <td>12</td> <td>Optativa</td> <td>Cuarto Curso</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Practicum (Prácticas Académicas Externas)	12	Optativa	Cuarto Curso
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL						
Practicum (Prácticas Académicas Externas)	12	Optativa	Cuarto Curso						

	ASIGNATURA	REQUISITOS															
	Practicum (Prácticas Académicas Externas)	Haber completado 120 ECTS correspondientes a asignaturas básicas y obligatorias de los dos primeros cursos															
Idioma	Castellano																
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos	K13- Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.															
	Habilidades y destrezas	S25- Combinar la teoría y la práctica para realizar tareas informáticas															
	Competencias	C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.															
		C2- Capacidad para el aprendizaje autónomo y la actualización de conocimientos y reconocimiento de su necesidad en las áreas de la matemática y la informática															
		C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.															
		C4- Capacidad de gestión de la información.															
		C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.															
		C6- Capacidad para trabajar dentro de un equipo, organizando, planificando, tomando decisiones, negociando y resolviendo conflictos, relacionándose, y criticando y haciendo autocrítica.															
		C7- Capacidad para tomar iniciativas y espíritu emprendedor, el liderazgo, la dirección, la gestión de equipos y proyectos.															
		C8- Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.															
		C9- 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.															
		C10- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.															
		C11- Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.															
C12- Capacidad para trabajar en un contexto internacional, comunicándose en lengua inglesa y adaptándose a un nuevo entorno.																	
C16- Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.																	
C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo																	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividades Formativas</th> <th>Hbras totales</th> <th>Hbras presenciales (8-12)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tutorías</td> <td>15</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Práctica Académica Externa</td> <td>307</td> <td>307</td> </tr> <tr> <td>Exámenes y pruebas de evaluación</td> <td>2</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>324</td> <td>322,5</td> </tr> </tbody> </table>		Actividades Formativas	Hbras totales	Hbras presenciales (8-12)	Tutorías	15	15	Práctica Académica Externa	307	307	Exámenes y pruebas de evaluación	2	0,5	Total	324	322,5
Actividades Formativas	Hbras totales	Hbras presenciales (8-12)															
Tutorías	15	15															
Práctica Académica Externa	307	307															
Exámenes y pruebas de evaluación	2	0,5															
Total	324	322,5															

	Sistemas de Evaluación		
		MÍNIMO	MÁXIMO
	Informes/memorias de prácticas	70%	70%
Pruebas orales	30%	30%	

Breve descripción de los contenidos	El estudiante realizará prácticas curriculares en una entidad colaboradora, con los contenidos que determine esta.
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> 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.

MATERIA/ASIGNATURA													
Denominación	Trabajo Fin de Grado												
Número total de créditos ECTS	12												
Tipología	Trabajo Fin de Grado												
Organización temporal	Materia compuesta por 1 asignatura programada en uno de los dos últimos semestres												
Asignaturas (en su caso)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>CRÉDITOS ECTS</th> <th>CARÁCTER</th> <th>UBICACIÓN TEMPORAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajo Fin de Grado</td> <td>12</td> <td>Obligatorio</td> <td>7º u 8º semestre</td> </tr> </tbody> </table> <p>REQUISITOS PREVIOS QUE HAN DE CUMPLIRSE PARA PODER ACCEDER A LAS ASIGNATURAS DE ESTA MATERIA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ASIGNATURA</th> <th>REQUISITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajo Fin de Grado</td> <td>Haber superado 180 ECTS de asignaturas básicas y obligatorias</td> </tr> </tbody> </table>	ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL	Trabajo Fin de Grado	12	Obligatorio	7º u 8º semestre	ASIGNATURA	REQUISITOS	Trabajo Fin de Grado	Haber superado 180 ECTS de asignaturas básicas y obligatorias
ASIGNATURA	CRÉDITOS ECTS	CARÁCTER	UBICACIÓN TEMPORAL										
Trabajo Fin de Grado	12	Obligatorio	7º u 8º semestre										
ASIGNATURA	REQUISITOS												
Trabajo Fin de Grado	Haber superado 180 ECTS de asignaturas básicas y obligatorias												
Idioma	Castellano												
Resultados del proceso de formación y del aprendizaje	Conocimientos y contenidos												
	Habilidades y destrezas												
	Competencias	C1- Capacidad de resolución de problemas aplicando conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería											
	C3- Saber trabajar en situaciones carentes de información y bajo presión, teniendo nuevas ideas y siendo creativo.												
	C4- Capacidad de gestión de la información.												
	C5- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.												
	C8- Capacidad de comunicarse de forma efectiva con los compañeros, usuarios (potenciales) y el público general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.												
	C10- Capacidad para usar las tecnologías de la información y la comunicación.												

		C11- Compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	
		C15- Capacidad para integrar matemáticas e informática en el contexto de un proyecto individual o en equipo.	
		C16- Capacidad de realizar búsquedas bibliográficas y de utilizar bases de datos y otras fuentes de información.	
		C19- Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.	
		C22- Poseer las destrezas para llevar a cabo un ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto de estudio de teorías matemáticas avanzadas y sus aplicaciones a la informática o diseño de un sistema, aplicación o servicio en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Informática de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.	
Materia/Asignatura con carácter presencial	Actividades Formativas	Horas totales	Horas presenciales
	Seminarios/Talleres	10	10
	Tutorías	15	15
	Proyectos	288,5	0
	Defensa del Trabajo Fin de Grado	0,5	0,5
	Total	324	25,5
	Sistemas de Evaluación	MÍNIMO	MÁXIMO
	Memoria escrita del trabajo/proyecto realizado.	60%	60%
	Defensa del trabajo realizado a través de una prueba oral en la que se presente motivación y objetivos, fundamentos teóricos, procesos, resultados y conclusiones.	40%	40%
Resultados de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> 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. 		

4.1.b).1. 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 Persona-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		6	Gestión de Proyectos Informáticos	3		
									Procesadores de Lenguajes	3	Programación Lógica	3			Fundamentos de Economía y Administración de Empresas	3		
	Matemática Discreta I	6	Redes y Comunicaciones	6	Algorítmica Numérica	6	Probabilidad y Estadística II	3	Investigación Operativa	6	Sistemas Operativos	6		24	Optatividad (incluyendo Prácticas Académicas Externas)	6		
Concurrencia							3	Optatividad (incluyendo Prácticas Académicas Externas)					6					
Matemáticas	Cálculo I	6	Cálculo II	6	Cálculo III	6	Ecuaciones Diferenciales	6	Análisis Complejo	6	Modelización	3	Optatividad (incluyendo Prácticas Académicas Externas)	24	Trabajo Fin de Grado	12		
	Álgebra Lineal	6	Matemática Discreta II	6	Geometría Afín y Proyectiva	6	Estructuras Algebraicas	6			Geometría Diferencial	6					Topología	6

4.1.b).2. Relación de conocimientos, habilidades y competencias con las asignaturas y su nivel de adquisición

Materia	Asignaturas	Código
Matemáticas	Lógica	MA1
	Matemática Discreta I	MA2
	Álgebra Lineal	MA3
	Algorítmica Numérica	MA4
Matemática Discreta y Estructuras Algebraicas	Matemática Discreta II	ME1
	Estructuras Algebraicas	ME2
Análisis Real y Complejo	Cálculo I	AN1
	Cálculo II	AN2
	Cálculo III	AN3
	Ecuaciones Diferenciales	AN4
	Análisis Complejo	AN5
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

- **Estudio y trabajo en grupo (EG):** Estudio en grupo de los contenidos de la materia, para favorecer la discusión y el intercambio de ideas, sin contar con la participación del profesor.
- **Prácticas individuales o en Grupo (PA):** Actividades no presenciales propuestas por el profesor para profundizar en aspectos concretos de la materia para que el estudiante (o un grupo de estudiantes) avance en la adquisición de conocimientos y procedimientos de la materia. En el caso de prácticas individuales, pretenden favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses. En el caso de prácticas en grupo, pretenden favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la transferencia de conocimiento y su valoración crítica.
- **Proyectos (PO):** Actividades no presenciales propuestas por el profesor para cubrir la mayor parte de las competencias de una asignatura, por un estudiante o por un grupo de estudiantes. Se persiguen objetivos similares a las prácticas individuales o en grupo, pero abarcando mayor cantidad de contenidos de la materia.
- **Práctica Académica Externa (PAE):** Experiencia de aprendizaje que se lleva a cabo fuera del entorno académico tradicional, en una organización o empresa, diseñada para que el estudiante aplique y complemente los conocimientos adquiridos en sus estudios en un entorno profesional real con el objetivo de prepararse de manera integral para su futuro profesional.
- **Exámenes y pruebas de evaluación (EVA):** Actividades para la obtención de indicadores sobre el grado de adquisición de competencias por parte de los estudiantes.
- **Defensa del Trabajo Fin de Grado (DTFG):** Actividad consistente en la presentación oral y defensa de los resultados obtenidos en el Trabajo Fin de Grado.

Los **métodos docentes** que se emplearán serán las siguientes:

- **Método expositivo/ lección magistral (LM):** El profesor expone un tema a un grupo de alumnos. En comparación con otros métodos es más eficaz para la transmisión de información a grandes grupos de estudiantes, para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para sintetizar fuentes diversas de información.
- **Estudio de casos (EC):** El estudiante se enfrenta a un caso real que debe resolver. Para ello debe realizar una búsqueda bibliográfica, selección de documentación, filtrado y síntesis de la misma. A partir de entonces el estudiante debe analizar las diferentes estrategias con las que abordar el caso a resolver en función de las características del mismo y de la documentación estudiada. El profesor queda en un mero plano de asesor e inductor de las líneas de solución a analizar.
- **Resolución de ejercicios y problemas (RP):** En esta metodología el profesor o el estudiante, guiado por el profesor, resuelven diferentes ejercicios.
- **Aprendizaje basado en problemas o prácticas (ABP):** Se trata de enfrentar a los grupos base (entre 3 y 5 estudiantes) con un conjunto de problemas sin que previamente tengan los conocimientos teóricos para resolverlos. Los grupos, orientados por el profesor, deben documentarse sobre los temas necesarios para abordar el problema. Durante la realización de estas sesiones los estudiantes tendrán que entregar ejercicios resueltos individualmente así como ejercicios resueltos en grupo.
- **Aprendizaje orientado a proyectos (AOP):** El profesor (o los propios estudiantes) propone la realización de un proyecto. El profesor no explica, más bien supervisa las reuniones de los estudiantes y monitoriza el avance de los equipos. Lo más importante no es el tema en sí del proyecto sino el uso de un conjunto de conocimientos para aplicarlos a un proyecto real o ficticio. Los estudiantes deben analizar el problema, proponer y aplicar una solución y evaluar dicha solución. El producto final suele ser el proyecto, un informe escrito y una presentación oral.

- **Aprendizaje cooperativo, en grupo (AC)** : es una estrategia en la que los estudiantes trabajan divididos en pequeños grupos en actividades de aprendizaje y son evaluados según la productividad del grupo. Las metas de los miembros del grupo están compartidas y cada individuo alcanza su objetivo sólo si también consiguen sus compañeros el suyo. El aprendizaje cooperativo se sustenta en cuatro principios: interdependencia positiva, exigibilidad individual, interacción cara a cara y uso adecuado de habilidades para trabajar en grupo.

4.2.b) Prácticas académicas externas (obligatorias)

No procede

4.2.c) Trabajo de fin de Grado o Máster

De las actividades formativas destacadas en la sección 4.2.a), en el Trabajo Fin de Grado se llevarán a cabo las siguientes:

- Tutorías
- Proyectos

Estas actividades formativas se llevarán a cabo usando los métodos docentes:

- Aprendizaje orientado a proyectos

4.3. Sistemas de evaluación

La evaluación de los conocimientos, habilidades y competencias se llevará a cabo en las asignaturas, tal y como se demuestra en las tablas de las fichas de las materias.

4.3.a) Evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas

La evaluación de las materias básicas, obligatorias y optativas se realiza utilizando los siguientes sistemas de evaluación :

- **Pruebas objetivas de respuesta corta** (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos,...): Este tipo de pruebas de carácter individual son adecuadas para evaluar la adquisición y manejo de los conceptos básicos de una asignatura y sus interrelaciones.
- **Pruebas de respuesta larga** (de desarrollo: problemas, teoría, aplicaciones,...): Este tipo de pruebas de carácter individual sirven para ver el grado de adquisición de competencias de cada estudiante a través de la resolución de diferentes problemas y la aplicación de conceptos teóricos.
- **Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas**: Este tipo de sistema de evaluación consiste en encargar a los estudiantes la realización de una tarea.
- **Sistemas de Autoevaluación** (oral, escrita, individual, en grupo): Se han planteado trabajos individuales o en grupo, y parte de su evaluación consiste en que unos estudiantes evalúan el trabajo de otros. Para eso es necesario que todos los estudiantes implicados hayan realizado el mismo trabajo. Esta autoevaluación puede ser oral, escrita, y puede realizarse de forma individual o en grupo.
- **Trabajos y proyectos**: En este tipo de evaluación es necesario que los criterios de corrección sean públicos antes de iniciar la actividad. Esta publicidad siempre es conveniente ya que evita la parcialidad a la hora de evaluar. Se deben entregar los trabajos corregidos a los estudiantes, con las anotaciones pertinentes (retroalimentación) de tal manera que rehagan/completan el trabajo para una próxima entrega. En función del número de entregas se puede crear un portafolio.
- **Pruebas orales** (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos...): Los estudiantes realizan una presentación individual o en grupo en el aula sobre su trabajo en prácticas o en proyecto, y los profesores evalúan la calidad de la presentación realizada. Puede utilizarse como complemento al sistema Trabajos y proyectos.

- **Informes/memorias de prácticas:** Documentos escritos que evalúan contenidos directamente relacionados con actividades prácticas de la asignatura.
- **Escalas de actitudes** (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción...): Este tipo de sistema de evaluación sirve para obtener información acerca de la adquisición de competencias de trabajo en equipo, comunicación y liderazgo por parte de los estudiantes.

Para el Practicum (Prácticas Académicas Externas) se aplicará el procedimiento de evaluación definido en la Normativa de Prácticas Académicas Externas de la Universidad Politécnica de Madrid. La evaluación estará basada en:

- Informes del tutor profesional.
- Informes del estudiante.
- Evaluación del tutor académico.
- Valoración del coordinador de prácticas.

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.

4.3.b) Evaluación de las Prácticas académicas externas (obligatorias)

No procede

4.3.c) Evaluación del Trabajo de fin de Grado o Máster

Los sistemas de evaluación que se utilizarán para evaluar la adquisición de los conocimientos, habilidades y competencias son los siguientes:

- 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.

4.4. Estructuras curriculares específicas

No procede

4.5. 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.

5. PERSONAL ACADÉMICO Y DE APOYO A LA DOCENCIA

5.1. Perfil básico del profesorado

5.1.a) Descripción de la plantilla de profesorado del título

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.

Tabla 5a. Agrupaciones de alumnos

Modalidad	Número de grupos	Número de estudiantes por grupo
Presencial	4 (1 por curso – con 2 grupos por curso para laboratorios)	50 (grupos de 25 para laboratorio)
Híbrido	0	0
Virtual	0	0

Tabla 5b. Prácticas académicas externas y Dirección de TFG/TFM

Modalidad	Actividad del profesor	Horas de dedicación docente del profesorado
Presencial	Dirección de TFG/TFM	775 horas (15.5 horas de tutoría por 50 estudiantes de 4º curso)
	Supervisión PE	542.5 horas (15.5 horas de tutoría por 35 estudiantes)
Híbrido	Dirección de TFG/TFM	0
	Supervisión PE	0
Virtual	Dirección de TFG/TFM	0
	Supervisión PE	0

Con respecto al número de grupos, se mantiene en general un grupo de clase por curso en todas las asignaturas, incluyendo docencia práctica que en las disciplinas de la matemática y la informática se realiza en clases con ordenador. La gran mayoría de las aulas de la Escuela están equipadas con conexión eléctrica lo que permite que todos los estudiantes puedan utilizar sus ordenadores en esas clases prácticas (y aquellos estudiantes que lo necesiten pueden acudir a un servicio de préstamo de ordenadores que ofrece la biblioteca de la Escuela). Hay tres asignaturas de programación (Materia “Informática”) que tienen laboratorios en aula informática, con 2 grupos de 25 estudiantes en esas sesiones de laboratorio.

5.1.b) Estructura de profesorado

- Nº de profesores de la Titulación en equivalentes a jornada completa: 82
- Proporción de estudiantes en relación al número de Personal Docente y de Investigación (PDI): 2,44
- 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: 8 (1 de ellos en Didáctica de la Matemática)
- Proyectos de Innovación Educativa: 6

Tabla 5c. Resumen del profesorado asignado al título

Categoría	Núm.	ECTS asignados por asignaturas (totales)	Horas de actividades docentes asignadas (incluye TFG, PAE)	Doctores/as (%)	Acreditados/as (%)
Catedrático de Universidad	15	29,93	340,50	100%	100%
Titular de Universidad	37	102,42	1597,00	100%	100%
Profesor Contratado Doctor	22	74,04	1236,50	100%	100%
Profesor Ayudante Doctor	6	10,80	312,50	100%	100%
Profesor Colaborador	5	20,60	287,00	20%	0%
Total	85	237,8	3773,50	95,29%	94,12%

El profesorado funcionario (CU, TU, CEU y TEU) se considerará acreditado.

Las horas de actividades docentes del profesorado es el conjunto de horas destinadas a las actividades derivadas de su acción docente (preparación de clases, clases presenciales, diseño y revisión de materiales, tutorías personales, sesiones sincrónicas e interactivas de clases, grupos de trabajo, resolución de casos, atención de chats y foros, sesiones de problemas, corrección de trabajos y pruebas, etc.)

5.2. Perfil detallado del profesorado

5.2.a) Especificación del profesorado asignado al título por ámbito de conocimiento

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 los perfiles del profesorado que participa en la titulación indicando las asignaturas que imparten, su categoría, si posee el grado de Doctor, su área de conocimiento, si está acreditado su experiencia y su carga docente (asignaturas – asig –, Trabajo Fin de Grado – TFG –Prácticas Externas – PAE – y horas de actividades docentes adicionales – a otras act.). En el caso de TFG se han estimado 50 estudiantes por curso, y en el de PAE se han estimado 35. Se han tenido en cuenta desdobles de clases de laboratorio en las asignaturas de la materia “Informática” (Programación I, Programación II y Algoritmos y Estructuras de Datos). Cabe señalar que no poseemos datos los niveles de idiomas del profesorado y por eso se ha rellenado en la tabla la columna

correspondiente al nivel de idioma con el valor NA. En cualquier caso, recordamos que la titulación se imparte al completo en castellano, exceptuando la asignatura English for Professional and Academic Communication. Los datos consignados en esta tabla demuestran que el Centro posee capacidad docente suficiente para impartir esta titulación.

	Área de conocimiento	Categoría	Doctorado	Acreditación	Nivel de idioma	Experiencia docente (años)	Asignaturas	Créditos	Horas pres. asig.	Horas tutorías TFG	Horas tutorías PAE	Otras act.
Perfil 1	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	26	Modelización (105000129)	0.6	6			6
Perfil 2	MATEMATICA APLICADA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	25	Calculo I (105000104), Calculo II (105000106), Análisis Funcional (105000142)	6.0, 6.0, 3.0	72, 60, 30	15.5	46.5	138
Perfil 3	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	35	Gestión de Proyectos Informáticos (105000377)	0.8	8			8
Perfil 4	MATEMATICA APLICADA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	40	Estructuras Algebraicas (105000116), Geometría Diferencial (105000123)	6.0, 6.0	60.00, 60.00	15.5	77.5	120
Perfil 5	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	27	Gestión de Proyectos Informáticos (105000377)	0.8	8			8
Perfil 6	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	9	Bases de Datos (105000121)	2.0	20			20
Perfil 7	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	24	Redes y Comunicaciones (105000158)	4.8	48		46.5	48
Perfil 8	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	10	Interacción Persona-ordenador (105000376)	6.0	60	15.5		60
Perfil 9	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	34	Gestión de Proyectos Informáticos (105000377)	0.6	6			6
Perfil 10	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	39	Programación Funcional (105000126)	3.0	30			30
Perfil 11	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	32	Algorítmica Numérica (105000111)	6.0	60	15.5		60
Perfil 12	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	L.D. PRF.COLABORADOR	N	N	NA	35	Algoritmos y Estructura de Datos (105000157)	1.6	20			12
Perfil 13	MATEMATICA APLICADA	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	5	Modelización (105000129)	0.6	6	46.5	15.5	6
Perfil 14	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	24	Inteligencia Artificial (105000133)	1.8	18			18
Perfil 15	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	19	Modelización (105000129)	0.6	6			6
Perfil 16	CC. DE COMPUTACION	CATEDRATICO	S	S	NA	32	Modelización (105000129)	0.6	6			6

	E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	UNIVERSIDAD											
Perfil 17	MATEMATICA APLICADA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	40	Análisis Complejo (105000122)	6.0	60	15.5	46.5	60	
Perfil 18	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	8	Sistemas Operativos (105000127)	0.2	2			2	
Perfil 19	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	40	Modelización (105000129)	0.6	6			6	
Perfil 20	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	3	Modelización (105000129)	0.6	6	15.5	31	6	
Perfil 21	ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	25	(Solo Trabajo Fin de Grado)			15.5		3	
Perfil 22	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	37	Procesadores de Lenguajes (105000130)	2.0	22			18	
Perfil 23	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	5	Procesado de Señales y Sus Aplicaciones (105000450)	0.4	4	31		4	
Perfil 24	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	43	Inteligencia Artificial (105000133)	2.00	20			20	
Perfil 25	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR R.A.	S	S	NA	15	Algoritmos y Estructura de Datos (105000157), Concurrencia (105000125)	1.6, 0.6	20, 6			18	
Perfil 26	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	35	Programación Declarativa: Lógica y Restricciones (105000132)	3.0	30			30	
Perfil 27	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	26	Estructura de Computadores (105000120)	0.7	8			6	
Perfil 28	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	35	Introducción a la Información, Computación y Algorítmica Cuántica (105000346)	6.0	60			60	
Perfil 29	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	L.D. PRF.COLABORADOR	N	N	NA	33	Sistemas Operativos (105000127)	2.0	20			20	
Perfil 30	MATEMATICA APLICADA	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	4	Geometría Afín y Proyectiva (105000113) Topología (105000128)	3.0, 6.0	30, 60	31	31	90	
Perfil 31	MATEMATICA APLICADA	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	5	Geometría Afín y Proyectiva (105000113)	3.0	30	46.5	15.5	30	
Perfil 32	ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	23	Investigacion Operativa (105000124)	6.0	60			60	

Perfil 33	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	9	Sistemas Operativos (105000127)	1.6	16	15.5		16
Perfil 34	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	33	Algoritmos y Estructura de Datos (105000157)	0.32	4	15.5		2
Perfil 35	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR O.A.	S	S	NA	15	Lógica (105000101)	6.0	60			60
Perfil 36	MATEMATICA APLICADA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	37	Calculo III (105000112)	6.00	60	15.5	31	60
Perfil 37	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	34	Procesadores de Lenguajes (105000130)	0.18	2			2
Perfil 38	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	32	Concurrencia (105000125), Modelización (105000129)	2.4, 0.6	24, 6			30
Perfil 39	MATEMATICA APLICADA	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	4	Modelización (105000129), Ecuaciones en Derivadas Parciales y Simulación Numérica (105000161)	0.6, 6.0	6.00, 60.00	62		66
Perfil 40	MATEMÁTICA APLICADA	L.D. PRF.COLABORADOR	N	N	NA	20	Matemática Discreta I (105000102) Matemática Discreta II (105000107)	6.0, 6.0	72.00, 60.00			108
Perfil 41	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	35	Modelización (105000129), Análisis Funcional (105000142)	0.6, 3.00	6, 30.00	15.5	31	36
Perfil 42	ORGANIZACION DE EMPRESAS	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	14	Fundamentos de Economía y Administración de Empresas (105000378)	3.00	30			30
Perfil 43	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	5	Gestión de Proyectos Informáticos (105000377)	0.8	8			8
Perfil 44	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	23	Programación II (105000110)	3.2	40			24
Perfil 45	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	14	Redes y Comunicaciones (105000158)	1.2	12			12
Perfil 46	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	25	Lenguajes Formales, Autómatas y Computabilidad (105000115)	2.8	21			35
Perfil 47	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMATICOS	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	26	Algoritmos y Estructura de Datos (105000157)	0.32	4			2
Perfil 48	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	37	Algebra Lineal (105000103)	6.0	72	15.5	31	48
Perfil 49	MATEMATICA APLICADA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	39	Ecuaciones Diferenciales (105000117)	6.0	60	15.5	15.5	60
Perfil 50	CC. DE COMPUTACION	CATEDRATICO	S	S	NA	31	Lenguajes Formales, Autómatas y	2.13	16			27

	E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	UNIVERSIDAD						Computabilidad (105000115)					
Perfil 51	Lenguajes y Sistemas Informáticos	L.D. PRF.COLABORADOR	S	N	NA	31		Programación para Sistemas (105000119)	3.0	30	31	31	30
Perfil 52	Arquitectura y Tecnología de Computadores	L.D. PRF.COLABORADOR	N	N	NA	38		Estructura de Computadores (105000120)	2.0	23			17
Perfil 53	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	14		Programación I (105000105)	1.2	15	15.5		9
Perfil 54	Lenguajes y Sistemas Informáticos	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	24		Programación I (105000105)	3.6	45			27
Perfil 55	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	17		Inteligencia Artificial (105000133)	0.2	2			2
Perfil 56	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	28		Modelización (105000129)	0.6	6			6
Perfil 57	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	31		Procesadores de Lenguajes (105000130)	0.82	9	15.5	15.5	7
Perfil 58	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	4		(Solo Trabajo Fin de Grado)			15.5		3
Perfil 59	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	29		Ingeniería del Software (105000131)	6.0	60	93		60
Perfil 60	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	29		Bases de Datos (105000121), Data Analytics (105000144)	1.0, 1.5	10, 15			25
Perfil 61	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	24		Programación II (105000110)	2.8	35			21
Perfil 62	Estadística e Investigación Operativa	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	33		(Solo trabajo Fin de Grado)			15.5		3
Perfil 63	Arquitectura y Tecnología de Computadores	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	3		Procesado de Señales y Sus Aplicaciones (105000450)	5.0	50			50
Perfil 64	CC. DE Computación e Inteligencia Artificial	L.D. PRF.AYUDANTE DOCTOR	S	S	NA	6		Programación I (105000105)	1.2	15			9
Perfil 65	Lenguajes y Sistemas Informáticos	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	16		Algoritmos y Estructura de Datos (105000157)	1.44	18			11
Perfil 66	Arquitectura y Tecnología de Computadores	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	32		Sistemas Operativos (105000127)	1.0	10			10
Perfil 67	Lenguajes y Sistemas Informáticos	L.D. PRF.CONTRATO DOCTOR	S	S	NA	15		Algoritmos y Estructura de Datos (105000157)	0.72	9			5

		ADO DOCTOR R.A.											
Perfil 68	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	16	(Solo trabajo Fin de Grado)			15.5			3
Perfil 69	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	9	(Solo trabajo Fin de Grado, incluye docencia de Seminario)	1	10	15.5			10
Perfil 70	ESTADISTICA E INVESTIGACION OPERATIVA	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	30	Probabilidades y Estadística I (105000108) Probabilidades y Estadística II (105000118)	6.0, 3.0	60, 30				90
Perfil 71	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	6	Bases de Datos (105000121), Data Analytics (105000144)	1.0, 1.5	10, 15	15.5			25
Perfil 72	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	24	Sistemas Operativos (105000127)	1.0	10				10
Perfil 73	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	38	Estructura de Computadores (105000120)	0.7	8				6
Perfil 74	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	34	Estructura de Computadores (105000120)	1.91	22				16
Perfil 75	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	22	Inteligencia Artificial (105000133), Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática	3.10	31	15.5			31
Perfil 76	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	26	Procesado de Señales y Sus Aplicaciones (105000450)	0.6	6				6
Perfil 77	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	26	Sistemas Operativos (105000127)	0.2	2				2
Perfil 78	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	33	Inteligencia Artificial (105000133), Aspectos sociales, éticos y legales de las matemáticas y la informática	1.70	17				17
Perfil 79	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	46	Bases de Datos (105000121)	1.00	10	15.5			10
Perfil 80	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	CATEDRATICO UNIVERSIDAD	S	S	NA	17	(Solo trabajo Fin de Grado)			15.5			3
Perfil 81	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	33	Bases de Datos (105000121), Data Analytics (105000144)	1.0, 3.0	10, 30	31			40

Perfil 82	ARQUITECTURA Y TECNOLOGIA DE COMPUTADORES	TITULAR UNIVERSIDAD	S	S	NA	42	Estructura de Computadores (105000120)	0.7	8			6
Perfil 83	MATEMATICA APLICADA	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	7	Topología Aplicada y Computacional (105000445)	6.0	60	31	77.5	60
Perfil 84	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR	S	S	NA	5	Lenguajes Formales, Automatas y Computabilidad (105000115)	1.07	8	15.5		13
Perfil 85	CC. DE COMPUTACION E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	L.D. PRF.CONTRATADO DOCTOR R.A.	S	S	NA	18	Lingüística Computacional (105000160)	6.0	60			60

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 sitúa 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.

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.](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/normativa%20regulacion%20concursos%20docentes.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](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20del%20Personal%20Docente%20e%20Investigador/Reglamento%20contratacion%20personal%20docente%20lab.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%20de%20Plazas%20de%20Funcionarios%20Interinos>
- Normativa para la provisión de plazas de Funcionarios interinos de los cuerpos docentes, <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20de%20Plazas%20de%20Funcionarios%20Interinos%20de%20Cuerpos%20Docentes>
- 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%20de%20Profesores%20Emeritos>
- Normativa para la contratación de Profesores Visitantes de la U.P.M. <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20de%20Profesores%20Visitantes>
- Reglamento de Profesor "AD HONOREM" de la Universidad Politécnica de Madrid , <http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Legislacion%20y%20Normativa/Normativa/Normativa%20de%20Reglamentos>
- 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.

5.2.b) Méritos docentes del profesorado no acreditado y/o méritos de investigación del profesorado no doctor

En la asignación docente del último curso completo hay 14 profesores no acreditados, que tienen una media de 4 quinquenios cada uno. Lo cual indica que todos ellos tienen méritos docentes contrastados.

En la asignación docente del último curso completo hay 4 profesores sin doctorado, todos ellos de la categoría “Profesor Colaborador” (personal laboral con carácter preferentemente docente). La mitad de estos profesores tiene al menos un sexenio, lo cual refleja méritos de investigación por encima de lo que exige su plaza.

5.2.c) Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

En la actualidad no se necesita profesorado adicional para impartir el título.

5.2.d) Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

El personal que gestiona las aulas informáticas descritas en el apartado 6.1 se describe en la siguiente tabla, indicando su tipología de puesto y sus años de experiencia:

Perfil	Tipo de puesto	Años de experiencia
PA1	Titulado primer ciclo	18
PA2	Técnico auxiliar informático II	1
PA3	Técnico auxiliar informático II	13
PA4	Técnico especialista I	13
PA5	Técnico especialista I	23
PA6	Técnico especialista I	23

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

6.1. Recursos materiales y servicios

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	1	3104	64	950
3	2	3202	90	950
3	2	3203	110	950
3	2	3204	72	950
5	0	5001	115	950
5	0	5002	159	950
5	0	5005	40	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	40	60	2400	2
Altamira	22	60	1320	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

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.

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

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.

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:

- Director de Informática
- Jefe de Sección de Sistemas
- Jefe de Sección de Informática
- 2 Técnicos Informáticos I
- 1 Titulado Primer Ciclo
- 2 Técnicos Auxiliares Informáticos II
- 3 Técnicos Especialistas I

El personal más relacionado con el mantenimiento de las salas de informática son el titulado de primer ciclo, los dos técnicos auxiliares informáticos II, y los tres técnicos especialista I, tal y como se describió en el apartado 5.2.d).

Salas de Informática para Docencia

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PUESTOS DE TRABAJO	
		Nº PUESTOS	CARACTERÍSTICAS
H-1004	Hemiciclo informatizado para cursos de Máster, Doctorado y específicos, dotada con videoprojector y ubicada 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 videoprojector 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 videoprojector 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 videoprojector 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 videoprojector 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 videoprojector 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 videoprojector 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 videoprojector 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 cursos 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 videoprojector 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

Software disponible en todas las sales

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 Circuitos: 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, GhosView, 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:

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 fotocopidora, 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.

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

6.2 Procedimiento para la gestión de las prácticas académicas externas

Las Prácticas Académicas Externas, vinculadas a los estudios de Grado, Máster y Doctorado del Centro, así como a otras titulaciones de la UPM, y la gestión de estas, están reguladas de acuerdo a la Normativa de Prácticas Académicas Externas, aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de febrero de 2013 (Art. 32. Garantía de Calidad de las Prácticas Académicas Externas) [26]. Reproducimos a continuación el contenido del citado artículo referente a la gestión de las prácticas académicas externas:

El proceso de “Gestión de prácticas externas” estará integrado por las siguientes acciones o actividades:

- Información inicial a los estudiantes.
- Recepción y validación de las solicitudes de los estudiantes.
- Asignación de las plazas a los estudiantes.
- Elaboración de Convenios.
- Organización de las estancias.
- Seguimiento de las estancias.
- Evaluación y calificación.

La ETS de Ingenieros Informáticos dispone de convenios con las siguientes empresas para la realización de prácticas académicas externas de estudiantes del Grado en Matemáticas e Informática. En la tabla siguiente se recogen las empresas y el número de plazas ofertadas por semestre en los últimos cursos.

Empresa	Plazas ofertadas (por semestre)
Accenture	15
ADIC, Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería del Conocimiento	2
ADIF	1
Archibus Solution Center Spain, S.A.	3
Arfima Trading S.L.	1
Aries Industrial y Naval Servicios	1
BNB - Business Network Builders, S.L	1
CRIDA A.I.E.	1
Esferize Comunicaciones SL	1
Idaero Solutions S.L.	1
IMDEA Software Institute	1
INETUM España	20
INNOVA-TSN	1
NEURORED, S.A.	1
NTT DATA	10
REPSOL SA	1
Simulyde	1

Tecnológica Ecosistemas, S.A.U.	10
Telefónica Digital España S.L.U.	1
Vipera Ibérica, S.L	1
Whale Capital	1
Total de plazas ofertadas	75

6.3. Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

7. 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.

7.1. Cronograma de implantación del título

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

Una vez aprobada la modificación se prevé el siguiente calendario de implantación del nuevo plan de estudios:

IMPLANTACIÓN DEL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS DEL GRADO EN MATEMÁTICAS E INFORMÁTICA					
2024-25	2025-26	2026-27	2027-28	2028-29	2029-30
1º	1º	1º	1º	1º	1º
	2º	2º	2º	2º	2º
		3º	3º	3º	3º
			4º	4º	4º

7.2 Procedimiento de adaptación

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 operativos	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

7.3 Enseñanzas que se extinguen

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
2024-25	1º	-
2025-26	2º	1º
2026-27	3º	2º
2027-28	4º	3º
2028-29	4º	4º

A partir del curso 2029-30 todos los alumnos pertenecerán al itinerario correspondiente a esta memoria modificada de título.



8. SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE LA CALIDAD

8.1. Sistema Interno de Garantía de la Calidad

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

<https://www.etsiinf.upm.es/?pagina=1791>

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

8.2. Medios para la información pública

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 la EBAU", 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.

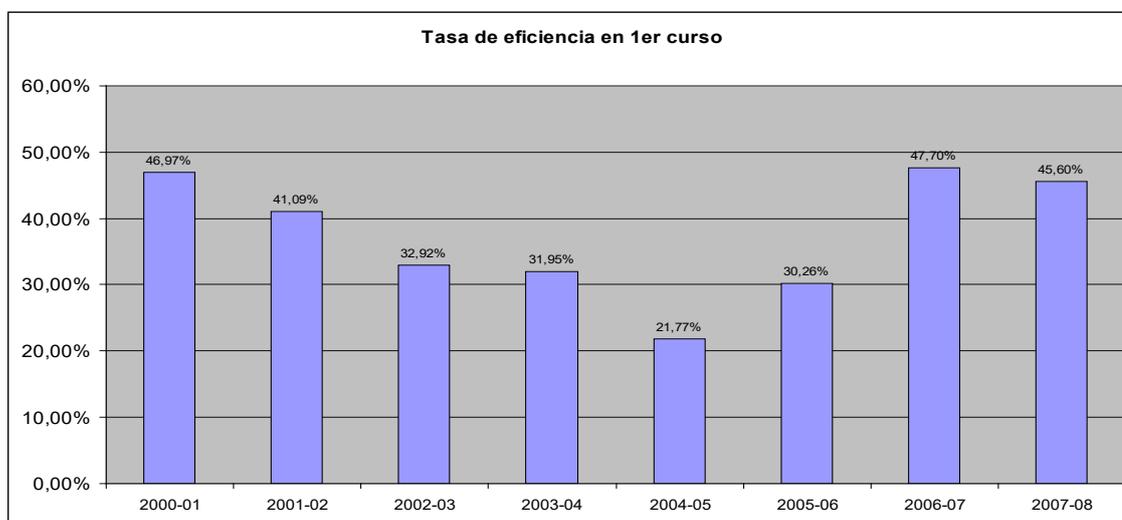
9. RESULTADOS PREVISTOS

9.1 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 está 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 cohortes de entrada en la titulación													
	Nº de años de estudio de los integrantes de la cohorte											SUMA	TOTALES
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10		
% 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.

9.2. Propuestas de nuevos indicadores

9.2.1. 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 nº 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.

- 13.74.- Nº de estudios y análisis realizados para adaptar las infraestructuras a los cambios de metodologías y planes de estudios.
- 13.75.- Porcentaje de cumplimiento de las infraestructuras que se ha previsto adaptar.
- 13.78.- Variación de las cantidades ingresadas por otros ingresos.
- 13.79.- Incremento de fondos propios destinados a la mejora de la infraestructura del Centro.

9.2.2. 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.
- Calif_{ij} 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.
- C_j 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.

9.2.3. 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.

9.3. 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.

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/acuerdoinformes/>
- 25 Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. <https://www.boe.es/boe/dias/2021/09/29/pdfs/BOE-A-2021-15781.pdf>
- 26 Normativa de Prácticas Académicas Externas, aprobada por el Consejo de Gobierno en su sesión de 28 de febrero de 2013

<https://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/COIE/NormativaCOIE.pdf>

- 27 Impacto socioeconómico de la investigación y la tecnología matemáticas en España. Red Estratégica en Matemáticas, 2019. <https://institucionales.us.es/remimus/informe-completo-del-impacto-socioeconomico-de-las-matematicas-en-la-economia-espanola/>