



MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES DE MÁSTER

Universidad: ROVIRA I VIRGILI

Denominación del Título Oficial: Máster Universitario en Ingeniería Computacional y Matemática

Curso de implantación: 2013-2014

Rama de conocimiento: Ingeniería y Arquitectura

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | <i>Descripción del título</i> | 4 |
| 1.1 | Denominación. | 4 |
| | Distribución de Créditos en el Título | 5 |
| 1.2 | Universidad solicitante y Centro responsable. | 5 |
| 1.3 | Modalidad del título. | 5 |
| 1.4 | Oferta de plazas de nuevo ingreso. | 6 |
| 1.5 | Criterios y requisitos de matrícula. | 7 |
| 2 | <i>Justificación, Adecuación de la propuesta y Procedimientos</i> | 8 |
| 2.1 | Justificación del interés del título propuesto | 8 |
| 2.2 | Referentes externos a la Universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas..... | 15 |
| 2.3 | Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios..... | 41 |
| 2.4 | La propuesta mantiene una coherencia con el potencial de la institución que lo propone y con la tradición en la oferta de titulaciones | 45 |
| 3 | <i>Competencias</i> | 48 |
| 4 | <i>Acceso y admisión de estudiantes</i> | 49 |
| 4.1 | Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y a las enseñanzas..... | 49 |
| 4.2 | Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión | 52 |
| 4.3 | Sistemas accesibles de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados. | 54 |
| 4.4 | Transferencia y reconocimiento de créditos | 57 |
| 4.6 | Descripción de los complementos formativos necesarios, en su caso, para la admisión al Máster, de acuerdo con lo previsto en el artículo 17.2. | 61 |
| 5 | <i>Planificación de las enseñanzas</i> | 62 |
| 5.1 | Descripción del plan de estudios del máster en Ingeniería Computacional y Matemática adscrito a la rama de conocimiento Ingeniería y Arquitectura. | 62 |
| 5.1.1 | Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia | 62 |
| 5.1.2 | Explicación general de la planificación del plan de estudios..... | 62 |
| | <i>Tabla 5.2. Resumen del plan de estudios del máster en Ingeniería Computacional y Matemática adscrito a la rama de conocimiento Ingeniería y Arquitectura</i> | 64 |
| 5.1.3 | Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. | 69 |
| 5.2 | Actividades formativas | 71 |
| 5.3 | Metodologías docentes | 72 |
| 5.4 | Sistema de evaluación | 72 |
| 5.5 | Descripción de los módulos o materias de enseñanza- aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios. | 74 |
| 5.5.1 | Datos básicos de la Materia | 74 |
| 6 | <i>Personal Académico</i> | 151 |

| | | |
|-----------|--|--|
| 6.1 | Profesorado | 151 |
| 6.1.1 | Personal Académico | 152 |
| 6.1.2 | Adecuación del personal académico necesario para la impartición de la docencia del máster | 158 |
| 6.2 | Otros recursos humanos | 160 |
| 6.3 | Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad | 161 |
| 7 | RECURSOS Materiales y SERVICIOS | 164 |
| 7.1 | Justificación de que los medios materiales y servicios claves disponibles propios y en su caso concertado con otras instituciones ajenas a la universidad, son adecuados para garantizar la adquisición de competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas. | 164 |
| 7.2 | En el caso de que no se disponga de todos los recursos materiales y servicios necesarios en el momento de la propuesta del plan de estudios, se deberá indicar la previsión de adquisición de los mismos. | 170 |
| 8 | Resultados previstos..... | 171 |
| 8.1 | Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones. | 171 |
| 8.2 | Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias expresadas en el apartado 3 de la memoria. | 174 |
| 9 | Sistema de garantía de la calidad | 177 |
| 9.1 | Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios..... | 177 |
| 9.2 | Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado. . | 177 |
| 9.3 | Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad. | 177 |
| 9.4 | Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida y en su caso incidencia en la revisión y mejora del título..... | 177 |
| 9.5 | Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título y, en su caso incidencia en la revisión y mejora del título..... | 177 |
| 9.6 | Criterios específicos en el caso de extinción del título..... | 177 |
| 10 | Calendario de implantación..... | 178 |
| 10.1 | Cronograma de implantación del título..... | 178 |
| 10.2 | Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios..... | 178 |
| 10.3 | Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto. 178 | |
| 11 | Personas asociadas a la solicitud | Error! No s'ha definit el marcador. |

1 Descripción del título

1.1 Denominación.

- **Nivel:** Máster

- **Denominación corta:** Master en Ingeniería Computacional y Matemática.

- **Denominación:** Master universitario en Ingeniería Computacional y Matemática por la Universidad Rovira i Virgili.

(aquesta denominació no s'informarà al programa del Ministeri)

- Denominación en catalán: Màster Universitari en Enginyeria Computacional i Matemàtica.
- Denominación en inglés: Master's degree in Computational Engineering and Mathematics.

- **Especialidades**

El máster no presenta especialidades.

- **Título conjunto:** Nacional

- **Descripción del convenio** (Se adjunta convenio con la Universitat Oberta de Catalunya, UOC, *(capacidad máxima 1 Mb)*)

- **Convenio**

Máster interuniversitario coordinado por la Universitat Rovira i Virgili, y con la participación de la Universitat Oberta de Catalunya.

- **Erasmus Mundus** (no)

- **Rama:** Ingeniería y Arquitectura

- **Clasificación ISCED**

Corresponde a la clasificación CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación de la UNESCO, en inglés denominada ISCED)

- ISCED 1: 46 Matemáticas y estadística
- ISCED 2: 52 Ingeniería y profesiones afines

- **Habilita para profesión regulada:** no

- **Universidades**

Universitat Rovira i Virgili
Universitat Oberta de Catalunya

- **Universidad Solicitante:** Universitat Rovira i Virgili

- **Agencia Evaluadora:** Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU)

Distribución de Créditos en el Título

| | Créditos ECTS |
|--------------------------|----------------------|
| Créditos totales | 60 |
| Prácticas externas | 0 |
| Optativas | 24 |
| Obligatorias | 18 |
| Trabajo de fin de máster | 18 |
| Complementos Formativos | 0 |

1.2 Universidad solicitante y Centro responsable.

Centro/s donde se imparte el título

| Universidad | Centro de impartición |
|---------------------------------------|--|
| Universitat Rovira i Virgili (URV) | Escuela Técnica Superior de Ingeniería, ETSE |
| Universitat Oberta de Catalunya (UOC) | Universitat Oberta de Catalunya (UOC) <i>(Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación.)</i> |

1.3 Modalidad del título.

Datos asociados al centro

- **Nivel:** Máster
- **Tipo de enseñanza:** a distancia

La enseñanza se basará en un modelo educativo **a distancia** y **virtual** centrado en el estudiante. Este modelo utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para poner a disposición del estudiante un conjunto de espacios, herramientas y recursos que le faciliten la comunicación y la actividad en lo referente tanto a su proceso de aprendizaje como al desarrollo de su vida académica.

La UOC, es pionera en el modelo a distancia y virtual, con quince años de experiencia en este tipo de enseñanza. Su modelo educativo da respuesta a las necesidades personales y profesionales de los estudiantes, de acuerdo con la evolución del contexto tecnológico, las necesidades del mundo empresarial y profesional, y de la sociedad en términos globales.

Este modelo se fundamenta en cuatro principios básicos: 1) la flexibilidad (factor que contribuye a la formación a lo largo de la vida); 2) la cooperación y 3) la interacción para la construcción del conocimiento (herramientas que aportan un aprendizaje más transversal), y 4) la personalización (que permite una mayor orientación de la formación del estudiante a la empleabilidad).

Flexibilidad. Es la respuesta que la universidad da a las necesidades del estudiante para adaptarse al máximo a su realidad personal y profesional, fomentando la formación a lo

largo de la vida. Rasgos distintivos de dicha flexibilidad los encontramos en el principio de asincronía (no es necesario coincidir en el espacio ni en el tiempo para seguir unos estudios); las facilidades para seguir el propio ritmo de aprendizaje (el modelo de evaluación); el sistema de permanencia; o el sistema de titulaciones.

Cooperación. Se refiere a la generación de conocimiento de forma cooperativa entre los distintos agentes implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por medio del Campus Virtual, estudiantes y profesores de diferentes realidades geográficas y sociales tienen la posibilidad de dialogar, debatir, resolver problemas y consultar con otros compañeros y profesores. Es así como el aprendizaje se enriquece y adopta una dimensión cooperativa.

Interacción. Uno de los elementos que da más valor al modelo de educación a distancia es el peso que tiene la comunicación en todos los agentes implicados en el modelo educativo (estudiantes, profesores, gestores, etc.). Esta facilidad de comunicación permite que la interacción multidireccional y multifuncional entre las personas (y entre estas y los recursos de gestión y docentes) sea una de las bases para generar aprendizaje y para construir «comunidad».

Personalización. Es el trato individualizado que recibe el estudiante, en el que se tienen en cuenta sus características, necesidades e intereses personales. Implica tener en consideración los conocimientos previos de cada uno de los estudiantes en la acción formativa, disponer de mecanismos para reconocer su experiencia, facilitar itinerarios adaptados y ofrecer un trato individualizado en la comunicación, tanto dentro del proceso de aprendizaje como en torno a este.

El modelo de educación a distancia facilita la formación de las personas a lo largo de la vida. La URV y la UOC contribuyen de esta manera a acercar la universidad a la sociedad del conocimiento, ofreciendo una formación actualizada y de calidad que permita el reciclaje y especialización de los profesionales españoles.

1.4 Oferta de plazas de nuevo ingreso.

- Plazas de nuevo ingreso

Los estudios universitarios de postgrado tienen como misión facilitar la formación de las personas a lo largo de su vida. El objetivo primordial de la universidad es conseguir que cada persona pueda satisfacer sus necesidades de aprendizaje aprovechando al máximo su esfuerzo. Siendo esta la razón de ser de la universidad, no se oferta un número de plazas limitado para estudiantes de nuevo acceso. Todos los estudiantes que soliciten el acceso a un máster y cumplan con los requisitos de acceso a ese máster tendrán derecho a matricularse.

En la siguiente tabla se refleja la oferta de plazas Máster Universitario en Ingeniería Computacional y Matemática. Dicha oferta se ha calculado teniendo en cuenta, por un lado, los recursos de las universidades (docentes, económicos y técnicos) y, por otro lado, tanto los análisis de necesidades de mercado como de la evolución experimentada por la matrícula en los últimos años en programas similares.

| | |
|--|-----|
| Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1er año de implantación: | 100 |
| Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación: | 100 |

1.5 Criterios y requisitos de matrícula.

- Número ECTS de matrícula por estudiante y periodo lectivo

Los estudiantes admitidos para cursar una enseñanza de máster en la URV podrán realizar sus estudios a tiempo completo o parcial. Se considera estudiante a tiempo completo (ETC) lo matricula 60 créditos por curso y estudiante a tiempo parcial (ETP) lo que se matricula de menos de 60 créditos al iniciar los estudios por curso.

| MÀSTER | Tiempo Completo | | | | Tiempo Parcial | | | |
|-----------|-----------------|------|----------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | ECTS Mínima | Mat. | ECTS Máxima | Mat. | ECTS Mínima | Mat. | ECTS Máxima | Mat. |
| 1er curso | 60 | | 72 | | 20 | | 46 | |
| 2n curso | 30 | | 72 | | 20 | | 46 | |

- Normativa de permanencia

http://www.urv.cat/media/upload/arxius/normatives/propia/activitat_universitaria/docencia_estudi/2018-19_nmatricula_grau_master.pdf

La universidad coordinadora del máster, la URV, será la responsable de la matrícula de los estudiantes y de la gestión de sus expedientes.

- Lenguas en las que se imparte:

El máster va dirigido a todo el territorio español. En consecuencia, se usará el idioma castellano, catalán y/o inglés.

2 Justificación, Adecuación de la propuesta y Procedimientos

2.1 Justificación del interés del título propuesto

a) Justificación del interés del título y relevancia en relación con la programación y planificación de títulos del Sistema Universitario Catalan

Los avances actuales en áreas tan diversas como Internet, la biotecnología, las telecomunicaciones, las tecnologías de defensa, la logística y el transporte, y el comercio electrónico, entre otras, requieren de individuos con una sólida formación en matemáticas aplicadas y en computación. Las herramientas matemáticas permiten crear representaciones del mundo que facilitan el análisis y la solución de un problema. El lado computacional proporciona los medios para la producción y procesamiento de gráficos, valores numéricos, reglas, y otros datos que permiten a los analistas y a los responsables de la toma de decisiones resolver el problema de forma eficiente. El Máster en Ingeniería Computacional y Matemática se centra en estos dos aspectos esenciales del análisis moderno - matemático y computacional. Se persigue como objetivo el desarrollo y aplicación de métodos matemáticos avanzados a los problemas que aparecen en la ingeniería, la ciencia, la tecnología, la industria y los servicios. Por un lado, los graduados en ciencias que cursen el máster recibirán una clara orientación hacia la aplicación de las matemáticas y de las técnicas y métodos computacionales. Por otro lado, los ingenieros que lo reciban se distinguirán de otros ingenieros por su sólida formación en matemática y computación, por su modo analítico de abordar los problemas, por su capacidad de abstracción, y por la eficiencia de las soluciones que propondrán.

El uso de la computación a través de métodos bien diseñados contribuye a la solución de problemas matemáticos e ingenieriles hasta ahora inabordables. Así mismo, con el aumento continuo del desarrollo científico y tecnológico de nuestra sociedad, se hace cada vez más patente la necesidad de graduados universitarios con una educación flexible e interdisciplinar y con raíces en una sólida formación matemática y computacional, que los capacite para llevar a cabo tareas de investigación del más alto nivel. Aun así, en la mayoría de los grados en ciencias experimentales e ingenierías ofrecidos en el territorio español, los estudiantes reciben una escasa formación en contenidos matemáticos y computacionales (ver Tabla I). Dichos contenidos son necesarios para realizar I+D+i en sus respectivos ámbitos de formación o en ámbitos afines. A su vez, en la mayoría de los nuevos planes de estudio de los grados en Matemáticas no se ofrece un enfoque que apueste por una aproximación a la ingeniería matemática. El Máster en Ingeniería Computacional y Matemática pretende superar estas limitaciones, proporcionando a los estudiantes de titulaciones diversas las herramientas necesarias para realizar I+D+i en los ámbitos en que se han especializado o en ámbitos afines. La finalidad del título es la adquisición, por parte del estudiante, de una formación avanzada en matemática aplicada y en computación, de carácter multidisciplinar, orientada a la especialización académica y a promover la iniciación en tareas investigadoras.

La Tabla I muestra el número de créditos de matemáticas recibidos por estudiantes de grados en ciencias experimentales e ingenierías de las universidades públicas catalanas.

Tabla I

URV=Universidad Rovira i Virgili; UG=Universidad de Girona; UL=Universidad de Lleida; UPC=Universidad Politécnica de Cataluña; UB= Universidad de Barcelona; UOC=Universitat Oberta de Catalunya; UAB= Universidad Autónoma de Barcelona; UPF= Universidad Pompeu Fabra

| Grados | URV | UOC | UG | UL | UPC | UB | UAB | UPF |
|--|-----|-----|----|------|------|----|-----|-----|
| Biotecnología | 9 | | 9 | 9 | | 6 | 15 | |
| Biología | | | 9 | | | 6 | 6 | |
| Biología Ambiental | | | | | | | 6 | |
| Microbiología | | | | | | | 6 | |
| Bioquímica y Biología Molecular | 9 | | | | | | | |
| Bioquímica | | | | | | 6 | 6 | |
| Enología | 9 | | | | | | | |
| Química | 9 | | 9 | | | 12 | 12 | |
| Geología | | | | | | 12 | | |
| Ciencias Ambientales | | | 9 | | | 6 | | |
| Ciencias y Tecnologías de Telecomunicaciones | | | | | 24,5 | | | |
| Ciencias y Tecnología de Alimentos | | | | | | 6 | | |
| Tecnologías de Telecomunicación | | 18 | | | | | | |
| Ingeniería Biomédica | | | | | | 18 | | |
| Ingeniería Eléctrica | 18 | | 15 | | 18 | | 15 | |
| Ingeniería Informática | 30 | 18 | 21 | 12 | 22,5 | 18 | 18 | 24 |
| Ingeniería de sistemas TIC | | | | | 18 | | | |
| Ingeniería Electrónica Industrial y Automática | 18 | | 15 | 21 | 18 | | 15 | |
| Ingeniería Electrónica de Telecomunicaciones | | | | | | 30 | 12 | |
| Ingeniería de Sistemas Electrónicos | | | | | 20 | | | |
| Ingeniería de Sistemas Audiovisuales | | | | | 20 | | | 24 |
| Ingeniería Telemática | 18 | | | | 20 | | | 24 |
| Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación | | | | | 20 | | 12 | |
| Ingeniería Mecánica | 18 | | 15 | 24 | 18 | | 15 | |
| Ingeniería Química | 21 | | 15 | | 28,5 | 18 | 12 | |
| Ingeniería Agroalimentaria/ Ingeniería Agraria y Alimentaria/ Ingeniería Alimentaria | 15 | | 18 | 12 | 12 | | | |
| Ingeniería de Edificación | | | 12 | 13,5 | 6 | | | |
| Ingeniería de Aeronavegación | | | | | 18 | | | |
| Ingeniería en Sistemas y Tecnología Naval | | | | | 25,5 | | | |
| Ingeniería en Tecnologías | | | 15 | | 34,5 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|------|----|--|--|
| Industriales | | | | | | | | |
| Ingeniería en Organización Industrial | | | | | 24 | | | |
| Ingeniería de Aeropuertos | | | | | 18 | | | |
| Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales | | | | | 24 | | | |
| Ingeniería en Vehículos Aeroespaciales | | | | | 24 | | | |
| Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo | | | | | 12 | | | |
| Ingeniería Civil | | | | | 36 | | | |
| Ingeniería de la Construcción | | | | | 30 | | | |
| Ingeniería de recursos Minerales | | | | | 24 | | | |
| Ingeniería Geológica | | | | | 37,5 | | | |
| Ingeniería de Minas | | | | | 21 | | | |
| Ingeniería Geomática y Topografía | | | | | 18 | | | |
| Ingeniería Agrícola | | | | | 12 | | | |
| Ingeniería Agroambiental y del paisaje | | | | | 12 | | | |
| Ingeniería de Sistemas Biológicos | | | | | 12 | | | |
| Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto | | | | | 12 | | | |
| Ingeniería de la Energía | | | | | 18 | | | |
| Ingeniería de Materiales | | | | | 28,5 | 18 | | |
| Ingeniería de Tecnología y Diseño Textil | | | | | 18 | | | |

b) Previsión de demanda

Como se ha argumentado en el apartado anterior, una parte importante de los graduados en ingeniería y ciencias podrían estar interesados en completar su formación matemática con un máster como el propuesto y, así mismo, parte de los graduados en matemáticas podrían estar interesados en complementar su formación en ingeniería computacional. En este sentido, las necesidades sociales de graduados universitarios con una sólida formación en matemática aplicada y en computación han sido ya percibidas por algunas universidades. A nivel de grado citamos el Grado en Matemática Computacional de la Universita Jaume I o el Grado en Ingeniería Matemática de la Universidad Complutense de Madrid. Además, muchas universidades ofrecen dobles titulaciones que combinan el grado en matemática, o el grado en informática, con otros grados. En particular, citamos el doble grado en Matemática+Ingeniería Informática que ofrecen las siguientes universidades:

- Universidad Politécnica de Cataluña.
- Universidad Complutense de Madrid.

- Universidad Rey Juan Carlos.
- Universidad Autónoma de Madrid.

A nivel de postgrado destacamos las referencias nacionales e internacionales que se relacionan en el apartado 2.2 de esta memoria. Cabe destacar que, en todas las referencias, los estudios han sido implantados recientemente, lo que evidencia la actualidad de la matemática computacional aplicada y las demandas nacionales e internacionales de titulados con dicho perfil.

En la previsión de la demanda también incluimos a los profesores de institutos de Enseñanza secundaria que imparten asignaturas como matemáticas, tecnología y ciencia, así como profesores de ciclos formativos de grado medio o de grado superior.

Un valor añadido de nuestra propuesta está dado en que es el único máster, en esta temática, que se ofrece de forma online, siendo además interuniversitario. Gracias a la metodología online, nuestro máster podrá ser cursado por estudiantes de todo el territorio español e incluso de otros países. En este sentido, contamos con la experiencia dilatada en enseñanza online de una de las universidades que presenta la propuesta.

c) Territorialidad de la oferta y conexión grado y postgrado

El Máster en Ingeniería Computacional y Matemática va dirigido principalmente a graduados en ciencias e ingenierías de todo el territorio español. Además, la metodología virtual y la posibilidad del uso de la lengua inglesa en el desarrollo de la actividad docente permitirán la captación de estudiantes de cualquier parte del mundo. Por un lado, los graduados en ciencias que cursen el máster recibirán una clara orientación hacia la aplicación de las matemáticas y de las técnicas y métodos computacionales. Por otro lado, los ingenieros que lo reciban se distinguirán de otros ingenieros por su sólida formación en matemática y computación, por su modo analítico de abordar los problemas y por la generalidad de las soluciones que propondrán. Así mismo, la orientación investigadora del máster permitirá, a los futuros titulados, la incorporación a los estudios de doctorado en los ámbitos de Ciencia o Ingeniería. En particular, las universidades que proponen el máster disponen de programas de doctorado que darían continuidad a los estudios.

d) Potencialidad del entorno productivo

En primer lugar, cabe destacar que tanto la URV como la UOC forman parte de sendos Campus de Excelencia Internacional reconocidos por el Ministerio de Educación en la convocatoria de 2010.

En el entorno territorial de ambas universidades (Barcelona y Tarragona) existen numerosos parques científicos y tecnológicos, así como reconocidos centros de investigación afines al área del máster. Por citar algunos ejemplos: Centre de Recerca Matemàtica (<http://www.crm.es/>) y el Internet Interdisciplinary Institute de la UOC (<http://in3.uoc.edu>).

e) Objetivos generales

• Objetivos formativos

El objetivo general del Máster es preparar a graduados de diversas titulaciones para el trabajo en sus áreas de interés mediante la formación en técnicas de ingeniería computacional y matemática. Los egresados serán capaces de resolver problemas de muy

diversa índole en el mundo de la industria, la empresa (servicios) y la investigación científica, utilizando el lenguaje y las herramientas que proporciona una formación avanzada en matemática computacional aplicada.

- **Competencias que conseguirá el estudiante**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- A1. Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.
- A2. Capacidad para aplicar métodos computacionales, matemáticos y estadísticos para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y/o sistemas basados en el conocimiento.
- A3. Capacidad para aplicar los métodos matemáticos y computacionales a la resolución de problemas tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación.
- A4. Capacidad para modelar problemas mediante un lenguaje matemático y resolverlos mediante un razonamiento formal.
- A5. Capacidad para identificar teorías matemáticas necesarias para la construcción de modelos a partir de problemas de otras disciplinas.
- A6. Capacidad para manejar software matemático y estadístico.
- A7. Capacidad para modelar, simular y analizar sistemas, procesos y redes.
- A8. Capacidad para analizar y procesar datos que permitan generar y gestionar información útil en la toma de decisiones.
- A9. Capacidad para diseñar, implementar y validar algoritmos utilizando las estructuras más convenientes.
- A10. Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones, y en particular de computación paralela/distribuida, en la resolución de problemas científicos y de ingeniería.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1. Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático.
- CT2. Formular valoraciones a partir de la gestión y uso eficiente de la información.
- CT3. Resolver problemas complejos de forma crítica, creativa e innovadora en contextos multidisciplinares.
- CT4. Trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos complejos.
- CT5. Comunicar ideas complejas de forma efectiva a todo tipo de audiencias.
- CT6. Desarrollar habilidades para gestionar la carrera profesional.
- CT7. Aplicar los principios éticos y de responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

La siguiente tabla muestra la correspondencia entre las competencias adquiridas a través del Máster universitario en Ingeniería Computacional y Matemática y el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) / Descriptores de Dublín, explicitado en el aplicativo como competencias básicas y generales:

| COMPETENCIAS | COMPETENCIAS BÁSICAS |
|---|----------------------|
| ESPECÍFICAS DE LA TITULACION | CB6 |
| La CT1. Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático. | - |
| CT2. Formular valoraciones a partir de la gestión y uso eficiente de la información. | CB8 |

| | |
|--|---------------------|
| CT3. Resolver problemas complejos de forma crítica, creativa e innovadora en contextos multidisciplinares. | CB6, CB7, CB8, CB10 |
| CT4. Trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos complejos. | CB6, CB7, CB8, CB10 |
| CT5. Comunicar ideas complejas de forma efectiva a todo tipo de audiencias. | CB9 |
| CT6. Desarrollar habilidades para gestionar la carrera profesional. | CB7, CB10 |
| CT7. Aplicar los principios éticos y de responsabilidad social como ciudadano y como profesional. | CB8 |

- **Ámbito de trabajo de los futuros titulados/das**

- Centros de investigación y desarrollo
- Departamentos de I+D+i de grandes compañías
- Empresas relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Centros de cálculo
- Universidades

- **Salidas profesionales de los futuros titulados/das**

- Investigación
- Dirección de proyectos
- Programación científica
- Asesoría científico-técnica
- Docencia

- **Perspectivas de futuro de la titulación**

Como se ha argumentado anteriormente, cada vez existe una mayor necesidad de formación en métodos de ingeniería computacional y matemática que den respuesta a los complejos problemas que emergen en la industria, los servicios y la investigación científica. Atendiendo a esta necesidad, ya son varias las universidades españolas (y muchas más a nivel internacional) que han apostado por ofrecer grados en ámbitos afines e incluso algún máster de carácter presencial o semi-presencial. Nuestra propuesta se distingue de las anteriores en varios aspectos:

- a) La metodología online, en la que tanto los profesores de la UOC como muchos de los de la URV tienen ya una dilatada experiencia. De hecho, muchos de los profesores del máster que pertenecen a la URV son también colaboradores docentes de la UOC.
- b) La diversidad en el perfil de ingreso: graduados, licenciados e ingenieros con una formación básica en matemáticas y en informática.
- c) El amplio mercado potencial de la propuesta como consecuencia de los puntos anteriores.
- d) El carácter inter-universitario y multi-disciplinar de la propuesta, que combina expertos en el ámbito de la matemática aplicada con expertos en el ámbito informático y computacional.
- e) El enfoque aplicado de las asignaturas que componen el máster y el equilibrio entre contenidos matemáticos e informáticos.

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

Planes de estudio universitarios nacionales de referencia

Máster Universitario en Matemática Computacional, Universidad de Sevilla.

<http://www.master.us.es/masterma1/>

Este Máster Oficial forma parte del programa de Postgrado Oficial en Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla, que fue aprobado por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía del 3 de abril de 2007 (BOJA número 78 de 20 de abril de 2007) y tiene validez en todos los estados miembros del Espacio Europeo de Educación Superior. Este programa conduce al título de "Máster Oficial en Matemática Computacional", con especializaciones en Matemática Discreta, Imagen digital y Códigos y Criptografía. El Máster Oficial se organiza en un módulo y un Trabajo fin de Máster comunes más un módulo propio de cada especialidad. En el módulo común se profundiza en optimización y localización; en sistemas dinámicos, en general, y en los sistemas con dinámica caótica, en particular, como modelos de estudio de fenómenos reales; en técnicas de animación 2D y 3D por ordenador; y en algoritmos y aplicaciones de la combinatoria, la teoría de grafos y la geometría computacional. En los módulos de especialización se profundiza en los últimos avances de la Matemática Computacional dentro de cada una de las intensificaciones. En el Trabajo fin de Máster se pondrán en práctica todos los conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de un trabajo práctico. El programa oferta un total de 102 ECTS de los que los alumnos deben matricularse en 60 ECTS, que pueden ser cursados en uno o dos años académicos, en función a las preferencias y situación de cada alumno.

Parte Común

Los estudios se organizan en un bloque común de 30 ECTS en el que los alumnos profundizarán en las siguientes materias:

Asignaturas obligatorias:

- Modelado y Simulación Numérica
- Herramientas de la Matemática Discreta para la Informática
- Códigos y Criptografía
- Análisis y Síntesis de Imágenes Digitales
- Animación por Ordenador
- Localización
- Trabajo fin de Máster

Asignaturas optativas:

- Informática Recreativa

Especialidad de Matemática Discreta

Los alumnos que optan por la especialidad de Matemática Discreta completarán su formación con las siguientes materias:

Asignaturas obligatorias:

- Optimización Informática

Asignaturas optativas (elegir una o dos de entre las ofertadas y la

optativa común):

- Geometría Computacional
- Redes de Interconexión

Especialidad de Imagen Digital

Los alumnos que optan por la especialidad de Imagen Digital completarán su formación con las siguientes materias:

Asignaturas obligatorias:

- Procesamiento de Vídeo Digital

Asignaturas optativas (elegir una o dos de entre las ofertadas y la optativa común):

- Visión por Ordenador
- Reconocimiento de Patrones

Especialidad de Códigos y Criptografía

Los alumnos que optan por la especialidad de Códigos y Criptografía completarán su formación con las siguientes materias:

Asignaturas obligatorias:

- Almacenamiento de Datos y Corrección de Errores

Asignaturas optativas (elegir una o dos de entre las ofertadas y la optativa común):

- El Estado del Arte de los Secretos
- Códigos en Criptografía y Compresión de Datos

Máster en Matemática Computacional, Universidad Jaume I

<http://www.mastermatcomp.uji.es/>

El perfil del titulado es polivalente: combina una sólida base matemática con una excelente formación técnica en informática, y está preparado para el uso de sofisticadas herramientas informáticas con la capacidad de abstracción de un matemático. Tiene capacidad para dirigir consultorías, asesorías financieras e industriales, centros de cálculo, etc. Además, dependiendo de la optatividad elegida, podrá estar capacitado para investigar en matemáticas puras y aplicadas y en ciencias de la computación. El máster consta de 84 créditos ECTS (European Credit Transfer System)

Asignaturas por cuatrimestre:

PRIMER CUATRIMESTRE

7 asignaturas de 4 créditos a elegir entre:

- Análisis Estadístico de Sistemas
- Estructuras Algebraicas Discretas
- Inferencia Estadística
- Lenguajes de Programación Científica
- Métodos Numéricos y Computación Matemática
- Modelización Matemática por Medio de Ecuaciones Diferenciales
- Modelización de Sistemas Continuos
- Modelización de Sistemas Discretos
- Simulación de Sistemas
- Aprendizaje Automático
- Principios y Técnicas de Inteligencia Robótica

- Optimización y Gestión de la Producción

SEGUNDO CUATRIMESTRE

7 asignaturas de 4 créditos a elegir entre:

- Teoría de la Señal: Análisis de Fourier y Ondículas
- Geometría Diferencial Aplicada a la Robótica y al Diseño Geométrico Asistido por Ordenador
- Geometría Computacional
- Álgebra Computacional
- Métodos Matemáticos en Ecuaciones en Derivadas Parciales
- Métodos Numéricos Avanzados
- Criptología. Aplicaciones a la Seguridad Informática y Comercial
- Geometría de la Visión y Animación por Ordenador
- Frisos y Pavimentos
- Aplicaciones Industriales de la Variable Compleja
- Minería de Datos
- Lenguajes, Computación y Teoría de Autómatas

TERCER CUATRIMESTRE

1 asignatura obligatoria de 8 créditos:

- Software de Modelización de Sistemas Industriales
- Ciclo de conferencias (1 crédito)
- Prácticas en empresas (7 créditos)

Trabajo de investigación: Tesis de máster (12 créditos)

ORIENTACIONES

Se ofrecen tres orientaciones que podrán constar como tales en el título que se expida. El tercer cuatrimestre será común y la Tesis de Máster estará orientada a la especialidad elegida.

1. ORIENTACIÓN INDUSTRIAL

PRIMER CUATRIMESTRE

- Modelización Matemática por Medio de Ecuaciones Diferenciales
- Métodos Numéricos y Computación Matemática
- Lenguajes de Programación Científica
- Modelización de Sistemas Continuos
- Simulación de Sistemas
- Análisis Estadístico de Sistemas
- Optimización y Gestión de la Producción

SEGUNDO CUATRIMESTRE

- Geometría Diferencial Aplicada a la Robótica y al Diseño Geométrico Asistido por Ordenador
- Métodos Matemáticos en Ecuaciones en Derivadas Parciales
- Métodos Numéricos Avanzados
- Frisos y Pavimentos
- Aplicaciones Industriales de la Variable Compleja
- Minería de Datos
- Lenguajes, Computación y Teoría de Autómatas

2. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

PRIMER CUATRIMESTRE

- Inferencia Estadística
- Modelización de Sistemas Discretos

- Modelización de Sistemas Continuos
- Análisis Estadístico de Sistemas
- Simulación de Sistemas
- Estructuras Algebraicas Discretas
- Optimización y Gestión de la Producción

SEGUNDO CUATRIMESTRE

- Teoría de la Señal: Análisis de Fourier y Ondículas
- Geometría Diferencial Aplicada a la Robótica y al Diseño Geométrico Asistido por Ordenador
- Geometría Computacional
- Álgebra Computacional
- Criptología. Aplicaciones a la Seguridad Informática y Comercial
- Minería de Datos
- Lenguajes, Computación y Teoría de Autómatas

3. ORIENTACIÓN INVESTIGACIÓN

PRIMER CUATRIMESTRE

- Modelización Matemática por la Vía de Ecuaciones Diferenciales
- Métodos Numéricos y Computación Matemática
- Inferencia Estadística
- Lenguajes de Programación Científica
- Simulación de Sistemas
- Estructuras Algebraicas Discretas
- Modelización de Sistemas Discretos

SEGUNDO CUATRIMESTRE

- Teoría de la Señal: Análisis de Fourier y Ondículas
- Geometría Diferencial Aplicada a la Robótica y al Diseño Geométrico Asistido por Ordenador
- Álgebra Computacional
- Métodos Matemáticos en Ecuaciones en Derivadas Parciales
- Métodos Numéricos Avanzados
- Criptología. Aplicaciones a la Seguridad Informática y Comercial
- Aplicaciones Industriales de la Variable Compleja

Modelización Matemática, Estadística y Computación, Universidad del País Vasco, Universidad de Oviedo, Universidad de Zaragoza.

<http://www1.unavarra.es/estudios/posgrado/oferta-de-posgrado-oficial/titulos-oficiales-de-master/titulos-oficiales-de-master/escuela-tecnica-superior-de-ingenieros-industriales-y-de-telecomunicacion/master-universitario-en-modelizacion-matematica-estadistica-y-computacion>

El Master en Modelización Matemática, Estadística y Computación tiene una duración de un curso académico. Los alumnos tienen que realizar 60 créditos ECTS. Aunque el master tiene esencialmente un carácter profesional, también da acceso a los programas de doctorado para la realización de una Tesis Doctoral de las universidades que participan en el master.

El máster contiene 16 asignaturas optativas orientadas al mundo empresarial o a los centros tecnológicos. Cada asignatura tiene asignado 6 créditos ECTS; cada crédito ECTS consta de 4 horas teóricas, 6 prácticas y 15 de trabajo del estudiante. El máster

tiene el respaldo de un amplio grupo de empresas colaboradoras en las que los alumnos pueden realizar el Trabajo fin de Máster. El Trabajo de Fin de Máster es de 12 créditos.

Asignaturas:

- Algoritmos Evolutivos y Redes Neuronales.
- Base de Datos y Programación Orientada a Objetos. Aplicaciones
- Criptografía
- Diseño Geométrico Asistido por Ordenador
- Dinámica no Lineal y Aplicaciones
- Diseño y Análisis de Encuestas
- Métodos Numéricos y Modelos en la Física e Ingeniería
- Introducción a la Minería de Datos
- Modelización Estadística
- Modelos de Logística
- Modelos Matemáticos en Astrodinámica
- Modelos Matemáticos en Biología
- Procesamiento de la Señal y de la Imagen
- Series Temporales
- Técnicas Clásicas de Optimización
- Teoría de Control
- Trabajo de Fin de Máster

Máster en Ingeniería Matemática, Universidad de Vigo

http://webs.uvigo.es/victce/index.php?option=com_content&task=view&id=1707&Itemid=565

Objetivos:

Formar técnicos especialistas en modelado y simulación numérica de procesos que provienen del ámbito industrial y empresarial. Esto permitirá la creación y consolidación de verdaderos departamentos I+D+i, de cara a optimizar procesos, disminuir costos, mejorar la calidad de los productos, diseñar nuevas tecnologías, aumentar la seguridad, disminuir la contaminación ambiental, etc.

Descripción de la planificación docente:

Un curso y medio (60 + 30 ECTS) para la obtención del título oficial de Master de Ingeniería Matemática con validez en todo el territorio nacional, que permite el acceso al doctorado. El máster se divide en 6 módulos, que se impartirán a lo largo de tres semestres: I-Modelización, II-Ecuaciones, III-Métodos Numéricos, IV-Computación, V-Simulación Numérica, VI-Proyecto de Máster.

Perfil de ingreso: Titulados/as de Graduados/as en Matemáticas o Física

Módulo I-Modelización

- Modelos Matemáticos en Mecánica de Medios Continuo, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Finanzas, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Mecánica de Fluido, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Mecánica de Sólidos, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Electromagnetismo y Óptica, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Acústica, 6 ECTS
- Modelos Matemáticos en Ciencias Medioambientales, 6 ECTS

Módulo II-Ecuaciones

- Ecuaciones en Derivadas Parciales I, 6 ECTS
- Ecuaciones en Derivadas Parciales II, 6 ECTS
- Control y Optimización de Sistemas, 3 ECTS

Módulo III-Métodos Numéricos

- Métodos Numéricos I, 3 ECTS
- Métodos Numéricos II, 3 ECTS
- Elementos Finitos I, 6 ECTS
- Elementos Finitos II, 3 ECTS
- Diferencias Finitas, 3 ECTS
- Volúmenes Finitos, 3 ECTS
- Métodos Numéricos en Optimización, 3 ECTS
- Elementos de Contorno, 3 ECTS
- Métodos Numéricos para EDO, 3 ECTS

Módulo IV-Computación

- Lenguajes y Entornos de Programación I, 3 ECTS
- Lenguajes y Entornos de Programación II, 3 ECTS
- Cálculo Paralelo, 3 ECTS
- Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos, 3 ECTS
- Redes de Computadores y Computación Distribuida, 3 ECTS

Módulo V-Simulación Numérica

- Diseño Asistido por Ordenador, 6 ECTS
- Software Profesional en Fluidos, 6 ECTS
- Software Profesional en Sólidos, 6 ECTS
- Software Profesional en Electromagnetismo y Óptica, 6 ECTS
- Software Profesional en Acústica, 6 ECTS
- Software Profesional en Medio Ambiente, 6 ECTS
- Software Profesional en Finanzas, 6 ECTS

Módulo VI-Proyecto

- Ingeniería del Software, 3 ECTS
- Metodología de Proyectos, 3 ECTS
- Taller de Problemas Industriales, 6 ECTS
- Proyecto de Máster, 18 ECTS

Planes de estudio universitarios internacionales de referencia

Computational and Mathematical Engineering MS, Stanford University

<http://scpd.stanford.edu/public/category/courseCategoryCertificateProfile.do?method=load&certificateId=1247602#searchResults>

The Master's program in Computational and Mathematical Engineering is very unique. In today's world of virtual research, "mathematical modeling" will be the key word. The iCME (Institute for Computational and Mathematical Engineering) leverages a deep background in mathematical modeling with exceptional breadth in traditional science and engineering fields.

The Master's program consists of 45 units of course work taken at Stanford. All courses must be at the 200 level or above. At least 36 of these units must be graded units, passed with a GPA of 3.0 (B) or better. The following requirements must be met in order to earn the MS degree in Computational and Mathematical Engineering:

- Breadth Courses (18 units)
- Depth Application Electives (9 units)
- Colloquium/Seminar (3 units)
- Electives (12 units)

Breadth Courses

Students must demonstrate breadth of knowledge in the field by completing the following 6 core courses:

- Numerical Linear Algebra (CME 302)
- Partial Differential Equations of Applied Mathematics (CME 303)
- Numerical Optimization (CME 304)
- Discrete Mathematics and Algorithms (CME 305)
- Numerical Solution of Partial Differential Equations (CME 306)
- Stochastic Methods in Engineering (CME 308)

Deviations from the core curriculum must be justified in writing and approved by the student's iCME advisor and the chair of the iCME curriculum committee. Courses that are waived may not be counted towards the Master's degree.

Depth Application Electives

Students are required to take 9 units of focused graduate application electives, approved by the iCME advisor, in the areas of Engineering, Mathematics, and Physical, Biological, and other quantitative sciences. Please see iCME web site for a list of courses that fulfill this requirement at: [iCME Program Requirements](#)

Colloquium/Seminar

Students are required to take 3 units of iCME Colloquium (CME 500) or other approved seminar sequence. Please see iCME web site for a list of seminars that fulfill this requirement at: [iCME Program Requirements](#)

Electives

Students are required to take 12 units of electives in one of the application areas listed below:

- Aeronautics and Astronautics
- Civil and Environmental Engineering
- Computational and Mathematical Engineering

- Computer Science
- Electrical Engineering
- Management Science and Engineering
- Mechanical Engineering
- Statistics

The elective course list represents automatically accepted electives within the program and the list is expanded on a continuing basis. The elective part of the iCME program is meant to be broad and inclusive of relevant courses of comparable rigor to iCME courses. Courses outside the list can be accepted as electives subject to approval of the student's iCME advisor and the chair of the iCME curriculum committee. To access the list of approved courses that satisfy the Elective requirement, please go to the following Elective Course List:

1. Aeronautics and Astronautics:

- AA 214A. Numerical Methods in Fluid Mechanics
- AA 214B. Numerical Computation of Compressible Flow
- AA 214C. Numerical Computation of Viscous Flow
- AA 218. Introduction to Symmetry Analysis

2. Computational and Mathematical Engineering:

- CME 208. Mathematical Programming and Combinatorial Optimization
- CME 212. Introduction to Large Scale Computing in Engineering
- CME 215 A,B. Advanced Computational Fluid Dynamics
- CME 324. Advanced Methods in Matrix Computation
- CME 340. Large-Scale Data Mining
- CME 342. Parallel Methods in Numerical Analysis
- CME 380. Constructing Scientific Simulation Codes

3. Computer Science:

- CS 205. Mathematical Methods for Robotics, Vision, and Graphics
- CS 164. Computing with Physical Objects: Algorithms for Shape and Motion
- CS 221. Artificial Intelligence: Principles and Techniques
- CS 228. Probabilistic Models in Artificial Intelligence
- CS 229. Machine Learning
- CS 255. Introduction to Cryptography
- CS 261. Optimization and Algorithmic Paradigms
- CS 268. Geometric Algorithms
- CS 315A. Parallel Computer Architecture and Programming
- CS 340. Level Set Methods
- CS 348A. Computer Graphics: Geometric Modeling
- CS 364A. Algorithmic Game Theory

4. Electrical Engineering:

- EE 222. Applied Quantum Mechanics I
- EE 223. Applied Quantum Mechanics II
- EE 262. Two-Dimensional Imaging
- EE 278. Introduction to Statistical Signal Processing
- EE 292E. Analysis and Control of Markov Chains
- EE 363. Linear Dynamic Systems
- EE 364. Convex Optimization
- EE 376A. Information Theory

5. Management Science and Engineering:

- MS&E 220. Probabilistic Analysis
- MS&E 221. Stochastic Modeling
- MS&E 223. Simulation
- MS&E 251. Stochastic Decision Models
- MS&E 310. Linear Programming
- MS&E 313. Vector Space Optimization
- MS&E 316. Pricing Algorithms and the Internet
- MS&E 321. Stochastic Systems
- MS&E 322. Stochastic Calculus and Control
- MS&E 323. Stochastic Simulation

6. Mechanical Engineering:

- ME 335A,B,C. Finite Element Analysis
- ME 408. Spectral Methods in Computational Physics
- ME 412. Engineering Functional Analysis and Finite Elements
- ME 469A,B. Computational Methods in Fluid Mechanics
- ME 484. Computational Methods in Cardiovascular Bioengineering

7. Statistics:

- STATS 208. Introduction to the Bootstrap
- STATS 227. Statistical Computing
- STATS 237. Time Series Modeling and Forecasting
- STATS 250. Mathematical Finance
- STATS 305. Introduction to Statistical Modeling
- STATS 310A,B,C. Theory of Probability
- STATS 324. Classical Multivariate and Random Matrix Theory
- STATS 345. Computational Molecular Biology
- STATS 362. Monte Carlo Sampling
- STATS 366. Computational Biology

8. Other:

- CEE 281. Finite Element Structural Analysis
- CEE 362G. Stochastic Inverse Modeling and Data Assimilation Methods
- ENGR 209A. Analysis and Control of Nonlinear Systems
- MATH 221. Mathematical Methods of Imaging
- MATH 227. Partial Differential Equations and Diffusion Processes
- MATH 236. Introduction to Stochastic Differential Equations
- MATH 237. Stochastic Equations and Random Media
- MATH 238. Mathematical Finance

Master of Science in Applied and Computational Mathematics, Johns Hopkins University

http://catalog.ep.jhu.edu/preview_program.php?catoid=17&pooid=354&returnto=517

Applied and computational mathematics is concerned with the use of mathematics to solve problems in diverse areas such as engineering, business, science, health care, information technology, and public policy. There is a strong connection between applied mathematics and modern computational methods, especially in the design and computer implementation of mathematical algorithms.

The Master of Science in Applied and Computational Mathematics program prepares students for work in their areas of interest through instruction in mathematical and computational techniques of fundamental importance and practical relevance. The program allows students to choose an area of concentration such as probability and statistics, applied analysis, operations research, information technology and computation, or simulation and modeling. Students are also free to select courses from different areas to meet their individual needs. All students in the program will take a blend of introductory and advanced courses. Modern computing facilities are available for student use at the Kossiakoff Center of the Applied Physics Laboratory and all other EP campuses.

Course Descriptions

Ten one-term courses must be completed within five years. The 10 courses must include 625.403 (Statistical Methods and Data Analysis); at least one of 625.401 (Real Analysis) or 625.409 (Matrix Theory); and at least one of the two-term sequences 625.717-718 (Advanced Differential Equations: Partial and Nonlinear Differential Equations), 625.721-722 (Probability and Stochastic Processes I and II) or 625.725-726 (Theory of Statistics I, II). The remaining six courses must include at least four from the ACM program (courses numbered 625.xxx), with at least two of the four courses at the 700-level. Students are required to take at least one 700-level course outside of the sequences 625.717-718, 625.721-722, and 625.725-726. A student who has taken at least one year of undergraduate statistics or one semester of graduate statistics (outside of ACM) may substitute another 625.xxx course for 625.403 with approval of the student's advisor. Two one-term elective courses are also to be taken. These may be from the ACM program or from another graduate program described in the catalog, subject to the approval of the student's advisor. If chosen from another program, the courses are required to have significant mathematical content. A thesis or knowledge of a foreign language is not required.

I. Probability and Statistics

- 625. 403 - Statistical Methods and Data Analysis
- 625. 417 - Applied Combinatorics and Discrete Mathematics
- 625. 420 - Mathematical Methods for Signal Processing
- 625. 423 - Introduction to Operations Research: Probabilistic Models
- 625. 438 - Neural Networks
- 625. 461 - Linear Models and Regression
- 625. 462 - Design and Analysis of Experiments
- 625. 463 - Multivariate Statistics and Stochastic Analysis
- 625. 464 - Computational Statistics
- 625. 480 - Cryptography
- 625. 490 - Computational Complexity and Approximation
- 625. 495 - Time Series Analysis and Dynamic Modeling
- 625. 710 - Fourier Analysis with Applications to Signal Processing and Differential Equations
- 625. 714 - Introductory Stochastic Differential Equations with Applications
- 625. 721 - Probability and Stochastic Process I
- 625. 722 - Probability and Stochastic Process II
- 625. 725 - Theory of Statistics I
- 625. 726 - Theory of Statistics II
- 625. 728 - Measure-Theoretic Probability
- 625. 734 - Queuing Theory with Applications to Computer Science
- 625. 740 - Data Mining
- 625. 741 - Game Theory
- 625. 743 - Stochastic Optimization and Control
- 625. 744 - Modeling, Simulation, and Monte Carlo

II. Applied Analysis

- 625. 401 - Real Analysis
- 625. 402 - Modern Algebra
- 625. 404 - Ordinary Differential Equations
- 625. 409 - Matrix Theory
- 625. 411 - Computational Methods
- 625. 480 - Cryptography
- 625. 485 - Number Theory
- 625. 490 - Computational Complexity and Approximation
- 625. 703 - Functions of a Complex Variable
- 625. 710 - Fourier Analysis with Applications to Signal Processing and Differential Equations
- 625. 717 - Advanced Differential Equations: Partial Differential Equations

- 625. 718 - Advanced Differential Equations: Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems
- 625. 728 - Measure-Theoretic Probability

Electives

- 605. 727 - Computational Geometry
- 615. 765 - Chaos and Its Applications

III. Operations Research

- 625. 403 - Statistical Methods and Data Analysis
- 625. 409 - Matrix Theory
- 625. 414 - Linear Optimization
- 625. 415 - Nonlinear Optimization
- 625. 417 - Applied Combinatorics and Discrete Mathematics
- 625. 423 - Introduction to Operations Research: Probabilistic Models
- 625. 436 - Graph Theory
- 625. 439 - Mathematics of Finance
- 625. 461 - Linear Models and Regression
- 625. 462 - Design and Analysis of Experiments
- 625. 463 - Multivariate Statistics and Stochastic Analysis
- 625. 490 - Computational Complexity and Approximation
- 625. 495 - Time Series Analysis and Dynamic Modeling
- 625. 714 - Introductory Stochastic Differential Equations with Applications
- 625. 721 - Probability and Stochastic Process I
- 625. 722 - Probability and Stochastic Process II
- 625. 725 - Theory of Statistics I
- 625. 726 - Theory of Statistics II
- 625. 734 - Queuing Theory with Applications to Computer Science
- 625. 740 - Data Mining
- 625. 741 - Game Theory
- 625. 743 - Stochastic Optimization and Control
- 625. 744 - Modeling, Simulation, and Monte Carlo

IV. Information Technology and Computation

- 625. 403 - Statistical Methods and Data Analysis
- 625. 409 - Matrix Theory
- 625. 411 - Computational Methods
- 625. 414 - Linear Optimization
- 625. 415 - Nonlinear Optimization
- 625. 417 - Applied Combinatorics and Discrete Mathematics
- 625. 423 - Introduction to Operations Research: Probabilistic Models
- 625. 436 - Graph Theory
- 625. 438 - Neural Networks
- 625. 461 - Linear Models and Regression
- 625. 480 - Cryptography
- 625. 485 - Number Theory
- 625. 490 - Computational Complexity and Approximation
- 625. 495 - Time Series Analysis and Dynamic Modeling
- 625. 725 - Theory of Statistics I
- 625. 726 - Theory of Statistics II
- 625. 734 - Queuing Theory with Applications to Computer Science
- 625. 740 - Data Mining
- 625. 743 - Stochastic Optimization and Control
- 625. 744 - Modeling, Simulation, and Monte Carlo

V. Simulation and Modeling

- 625. 403 - Statistical Methods and Data Analysis
- 625. 404 - Ordinary Differential Equations
- 625. 414 - Linear Optimization
- 625. 415 - Nonlinear Optimization
- 625. 420 - Mathematical Methods for Signal Processing
- 625. 423 - Introduction to Operations Research: Probabilistic Models
- 625. 438 - Neural Networks
- 625. 439 - Mathematics of Finance
- 625. 461 - Linear Models and Regression
- 625. 462 - Design and Analysis of Experiments
- 625. 463 - Multivariate Statistics and Stochastic Analysis
- 625. 464 - Computational Statistics
- 625. 490 - Computational Complexity and Approximation
- 625. 495 - Time Series Analysis and Dynamic Modeling
- 625. 714 - Introductory Stochastic Differential Equations with Applications
- 625. 717 - Advanced Differential Equations: Partial Differential Equations
- 625. 718 - Advanced Differential Equations: Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems
- 625. 721 - Probability and Stochastic Process I
- 625. 722 - Probability and Stochastic Process II
- 625. 725 - Theory of Statistics I
- 625. 726 - Theory of Statistics II
- 625. 728 - Measure-Theoretic Probability
- 625. 740 - Data Mining
- 625. 741 - Game Theory
- 625. 743 - Stochastic Optimization and Control
- 625. 744 - Modeling, Simulation, and Monte Carlo

Master Degree in Computational Mathematics, University of Waterloo

<http://www.math.uwaterloo.ca/navigation/CompMath/Masters/programsummary.shtml>

The new Master's in Computational Mathematics offered at Waterloo's Faculty of Mathematics is an intensive, one year program that gives students a foundation in the theory and applications of the broad field of Computational Mathematics.

The program is targeted to students with a bachelor's degree in mathematics, statistics, or computer science, or in another program with a strong mathematical component including economics, engineering and any of the physical sciences. This challenging program will provide excellent students a fast track to Phd studies or to an exciting job in technology, finance, biomedical applications, research labs, etc.

Four out of the six courses are chosen from a list of five core course in Computational Mathematics. The core areas include discrete computational mathematics, numerical methods, computational statistics and machine learning, scientific computing, and computational optimization. The two remaining courses are chosen from a large list of suggested graduate courses offered by the various departments and schools housed within the Faculty of Mathematics.

Course requirements

A total of six one-term courses: three in the Fall term (September to December) and three in the Winter term (January to April). Four of the six courses are chosen from the following list of core courses:

1. *CM 740 (CO 602) Fundamentals of Optimization (Fall)*
2. *CM 770 (AMATH 740/CS 670) Numerical Analysis (Fall)*

3. *CM 730 (CS 687) Introduction to Symbolic Computation (Winter)*
4. *CM 750 (AMATH 741/CS 778) Numerical Solution of Partial Differential Equations (Winter)*
5. *CM 763 (STAT 841) Statistical Learning-Classification (Fall) or CM 762 (STAT 842) Data Visualization (Fall) or CM 761 (STAT 840) Computational Inference (Winter) or CM 764 (STAT 844) Statistical Learning-Function Estimation (Winter)*

The remaining two courses are chosen from a list of suggested courses that are offered by the various departments and schools of the Faculty of Mathematics. See below for a list of possible elective courses for the 2010/2011 academic year. Exceptions to the normal program schedule require approval by the graduate committee.

Research Project

Students must undertake a four-month independent research project culminating in a research paper. The research project will be carried out in the Spring term (May to August). Students are asked to choose one or more [areas of interest](#) for their research project at the time of on-line application to the program. (See [here](#) for a list of potential research supervisors and their areas of interest.) Students are required to attend a Symposium, which normally takes place the 3rd week in August, to present their research paper.

Possible elective courses:

- * CS 676 Numeric Computation for Financial Modelling
- * CS 774 Advanced Computational Finance
- * STAT 846 Mathematical Models in Finance
- * ACTSC 970 Finance I
- * CO 778 / ACTSC 973 Portfolio Optimization
- * CO 687 Applied Cryptography
- * CO 685 The Mathematics of Public-Key Cryptography
- * CS 775 Parallel Algorithms in Scientific Computing
- * CS 780 Advanced Symbolic Computation
- * CO 666 Continuous Optimization
- * CO 671 Semidefinite Optimization
- * CO 650 Combinatorial Optimization
- * CO 663 Convex Optimization and Analysis
- * CO 652 Integer Programming
- * CS 786 Probabilistic Inference and Machine Learning
- * STAT 901 Theory of Probability
- * AMATH 731 Applied Functional Analysis
- * AMATH 753 Advanced PDEs
- * AMATH 663 Fluid Mechanics
- * AMATH 655 Control Theory
- * CS 666 Algorithm Design and Analysis
- * CS 686 Introduction to Artificial Intelligence
- * CS 763 Computational Geometry
- * CS 688 Introduction to Computer Graphics
- * CS 787 Computational Vision
- * CS 673 Medical Image Processing
- * AMATH 881 Introduction to Mathematical Oncology
- * AMATH 882 Mathematical Cell Biology
- * CS 682 Computational Techniques in Biological Sequence Analysis
- * CS 683 Computational Techniques in Structural Bioinformatics
- * CO 681/ CS 667 Quantum Information Processing
- * CO 781 Topics in Quantum Information
- * CS 867 Advanced Topics in Quantum Information and Computation
- * any other course approved by the graduate committee

Master degree in in Computational Mathematics, Duquesne University

<http://www.dug.edu/computational-math/>

The program in Computational Mathematics leads to professional master's degree designed to address a growing critical national and international shortage of technically prepared professionals in the computational sciences.

Program

The program in Computational Mathematics leading to a Master of Science degree is a 36 (+1) credit multidisciplinary program combining the mathematics, computer science, and statistics resources found in the Department of Mathematics and Computer Science. The degree takes advantage of faculty strengths: a strong commitment to teaching and active research programs in computational fields, often crossing discipline lines.

CORE:

The core of the program consists of twelve 1.5 credit mini-courses, four each in mathematics, computer science, and statistics. This portion of the program is designed to ensure a common knowledge base in the three disciplines. Most students are expected to bypass some core classes. Any core courses that are waived are replaced by graduate and approved undergraduate elective courses offered within the department and approved graduate courses offered outside the department. Each course in the core curriculum has a computational component using a software package or programming language related to that particular core topic. After completing the core courses, students have a facility with at least two computer algebra software packages, Java, UNIX, and one statistical software package.

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| CPMA 511 | Logic and Proof |
| CPMA 521 | Probability/Markov Chains |
| CPMA 531 | Prog Language: Java |
| CPMA 512 | Linear Algebra |
| CPMA 522 | Statistical Inference |
| CPMA 532 | Data Structures |
| CPMA 515 | Advanced Discrete Math |
| CPMA 525 | Linear Models |
| CPMA 535 | Intro Computer Systems |
| CPMA 518 | Vector Calculus |
| CPMA 526 | Experimental Design |
| CPMA 536 | Software Engineering |

ELECTIVES:

Beyond the required core, students take at least fifteen credits from a list of twelve elective courses spanning the three disciplines. They may choose to focus their study in one of the three areas, or they may select an array of courses across disciplines. All elective courses also contain a significant computational component. Students are allowed to include as many as six credits of work in approved courses on the advanced undergraduate level in mathematics, computer science, or statistics or in approved courses on the graduate level in other disciplines within existing programs in the university.

| | |
|--------------------------|-------------------------|
| CPMA 560 | Algorithms/Graph Theory |
| CPMA 565 | Numerical Methods |
| CPMA 571 | Optimization |

| | |
|----------|----------------------------------|
| CPMA 580 | Artificial Intelligence |
| CPMA 561 | Math of Financial Markets |
| CPMA 573 | Statistical Computing |
| CPMA 581 | Distributed Computing |
| CPMA 562 | Applied Complex Variables |
| CPMA 582 | Machine Learning |
| CPMA 563 | Numerical Differential Equations |
| CPMA 583 | Prog Lang/Category Theory |
| CPMA 564 | Cryptology |
| CPMA 584 | Formal Lang & Automata |

INTERNSHIP:

The Computational Mathematics program stresses real-life problems and real-life experiences. To that end, all students in the Computational Mathematics program must have either:

1. Documented prior or current work experience related to computational mathematics, or
2. A supervised internship in a position involving computational mathematics.

Documentation for work experience could be, but is not limited, to a letter from the student's employer stating the nature of the work and how the work involves an application of computational mathematics.

The supervised internship must be approved by the program director and may be taken for one to three credit hours. The internship may be done during any semester of the program. These credit hours are in addition to the 36 credits of the program.

THESIS/PROJECT:

Students complete 30-31.5 credits of work in core, elective, and approved undergraduate and extra-departmental graduate courses. The capstone component of the program is a 4.5-6 credit faculty-directed thesis/project. Depending on their background and interests, this portion of the program provides an opportunity for students to design a project or conduct research with a significant computational component. Written and oral presentations of the results are required for both thesis and project.

COMPUTATIONAL COMPONENT:

All courses in the M.S. in Computational Mathematics include a computational component requiring the use of tools appropriate to the discipline. Although tools change frequently in these rapidly developing areas, typical examples might include:

- Mathematics: Maple, MatLab®
- Computer Science: C++, Java, Unix, Windows
- Statistics: S-PLUS®, SAS®

Computational Mathematics Courses

| Computational Mathematics Courses | |
|---|---------|
| CPMA 511 Logic and Proof | 1.5 cr. |
| Mathematical truth, axioms and theorems, propositional truth tables, quantifiers, set theory, indexed families, mathematical induction, cardinality, finite and infinite sets, denumerability, the Axiom of Choice, and the continuum hypothesis. Example syllabus. | |

| | |
|---|---------|
| CPMA 512 Linear Algebra | 1.5 cr. |
| Matrices, vector spaces, linear transformations, determinants, eigenvalues and eigenvectors, and functions of matrices. Example syllabus. | |
| CPMA 515 Advanced Discrete Math | 1.5 cr. |
| Introduction to number theory, recursively defined functions, analyzing algorithm performance, recurrence relations, generating functions, permutations and combinations, Inclusion/Exclusion, introduction to Graph Theory, and Boolean algebra. Prerequisite: 531 . Example syllabus. | |
| CPMA 518 Vector Calculus | 1.5 cr. |
| Three dimensional geometry, directional derivatives, gradient, divergence, curl, maximum-minimum problems, multiple integrals, parametric surfaces and curves, and line integrals. Prerequisite: 512 . | |
| CPMA 521 Probability and Markov Chains | 1.5 cr. |
| Review of random variables, discrete and continuous distributions, expectation, conditional probability, and limit theorems. Introduction to the Poisson point process and Markov chains. | |
| CPMA 522 Statistical Inference | 1.5 cr. |
| Review of statistical estimation and hypothesis testing. Introduction to nonparametric methods, permutation tests, the bootstrap, and Bayesian statistics. Prerequisite: 521 . | |
| CPMA 525 Linear Models | 1.5 cr. |
| Linear and nonlinear regression, logistic regression, analysis of variance, and generalized linear models. Prerequisites: 521 , 522 . | |
| CPMA 526 Experimental Design | 1.5 cr. |
| Principles of experimental design, randomization, blocking, factorial designs, repeated measures, and Latin squares. Prerequisites: 525 . | |
| CPMA 531 Programming Language: Java | 1.5 cr. |
| Classes, objects, instances, messages, methods, inheritance, interfaces, polymorphism, software life cycle, variables, expressions, data objects, control structures, strings, arrays, files, searching, sorting, applets, toolkits, threads, and graphical user interfaces. Example syllabus. | |
| CPMA 532 Data Structures | 1.5 cr. |
| Abstract data types, stacks, queues, databases, priority queues, trees, linked lists, hashing, balanced trees, self-organizing data structures, and advanced sorting. Prerequisites: 531 . Example syllabus. | |
| CPMA 535 Introduction to Computer Systems | 1.5 cr. |
| Computer representation and hardware, system programming, prototyping and development, memory and data organization, communications and networking, human/computer interactions, and performance analysis and improvement. Example syllabus. | |
| CPMA 536 Software Engineering | 1.5 cr. |

Software development processes and the software life cycle, software architecture and design, emphasizing object-oriented design, user interface design, validation and verification, testing methods, systems analysis and requirements definition, software management and personnel issues. Prerequisites: [531](#), [535](#). Example syllabus.

CPMA 550 Computer Networks

3 cr.

Network technologies, protocols, and management. Programming networked applications. The effects of the Internet and World Wide Web on computing and society. Prerequisites: [522](#), [532](#).

CPMA 551 Digital Image Processing

3 cr.

Introduction to the mathematics of images and image processing, as well as computational methods for real data manipulation. Topics include image acquisition, image enhancement and restoration in both the spatial and frequency domains, the Fourier transform, wavelets, image compression, image segmentation, and morphological processing algorithms. Prerequisites: [512](#) (or MATH 315) and [518](#), (or MATH 215). Example syllabus.

CPMA 560 Algorithms/Graph Theory

3 cr.

An introductory course covering concepts such as paths, Eulerian circuits, trees, distance, matchings, connectivity, network flows, colorings, planarity, Hamiltonian cycles, and NP-completeness, with focus on both theoretical and algorithmic aspects and emphasis on writing proofs. Prerequisite: [532](#).

CPMA 561 Mathematics of Financial Markets

3 cr.

Option strategies, future markets, option price relations, binomial option pricing model, binomial put model, and the Black-Scholes analysis. Prerequisites: [511](#), [512](#).

CPMA 562 Applied Complex Variables

3 cr.

Analytic functions, elementary transformations, complex integration, Cauchy theory of integration, complex power series, Laurent series, and residues. Prerequisites: [511](#), [512](#).

CPMA 563 Numerical Differential Equations

3 cr.

Finite difference methods, stability, boundary value problems, ordinary differential equations, integral equations, and partial differential equations. Prerequisites: [511](#), [512](#).

CPMA 564 Cryptology

3 cr.

Mathematical techniques for securing data for storage or transmission in an insecure context: abstract algebra, threat modeling, information and coding theory, error-correcting codes, public and private key encryption schemes, and cryptanalytic techniques. Prerequisites: [511](#), [512](#), [516](#), [522](#).

CPMA 566 Operations Research

3 cr.

An introduction to the background of operations including example problems and a brief history. An extensive discussion of the theory and applications of linear programming will follow. Other topics will include integer programming, transportation and network flow models, and dynamic programming. Prerequisite: MATH 116.

| | |
|--|-------|
| CPMA 565 Numerical Methods | 3 cr. |
| Linear systems, interpolation, functional approximation, numeric differentiation and integration, and solutions to non-linear equations. Prerequisite: 531 . | |
| CPMA 571 Optimization | 3 cr. |
| Linear programming, transportation problem, network flow, nonlinear convex programming, dynamic programming, geometric programming, game theory, and gradient methods. Prerequisites: 512 , 518 . | |
| CPMA 573 Statistical Computing | 3 cr. |
| Regression algorithms, simulation, generating pseudo-random numbers, Markov chain Monte Carlo, and the bootstrap. Prerequisites: 512 , 522 , 531 . | |
| CPMA 574 Prediction and Classification Modeling | 3 cr. |
| Classification rates, ROC curves, cross-validation techniques, modern regression methods, data reduction/principle components, stages of biomarker development, and study design issues in cancer and occupational research. Prerequisite: 521 , 522 . Example syllabus. | |
| CPMA 575 Introduction to Elementary Data Mining | 3 cr. |
| Building both a predictive and a classification model using data mining techniques. Software used for building models is JMP and S-Plus I-Miner. Specific topics include: the distinction between supervised and unsupervised learning; issues in data exploration (steps in data cleaning, missing data, transformations, methods of imputation, training set vs. testing set and validation sets; methods of determining model accuracy (ROC curves, lift and cumulative lift charts); cross-validation, modeling methods for discrete and continuous dependent variables; clustering algorithms; neural networks. Prerequisite: 525 , 526 . | |
| CPMA 580 Artificial Intelligence/Cognitive Science | 3 cr. |
| Computational and statistical modeling of human cognitive processes and their implementation: modularity of mind, rule-based vs. distributed vs. prototype models, search techniques, story understanding, and statistical models of language. Prerequisites: 511 , 512 , 522 , 532 , 535 . Example syllabus. | |
| CPMA 581 Distributed Computing | 3 cr. |
| Development and application of techniques which allow computation on different components of a network: network technology and design, communications theory, applications protocols, remote procedure calls, distributed storage techniques, parallel algorithms, load balancing, scheduling, and task migration. Prerequisites: 511 , 512 , 525 , 532 , 535 . | |
| CPMA 582 Machine Learning | 3 cr. |
| Basic tools, including statistical significance testing, overview of theory, algorithms, and applications, concept learning, reinforcement learning, clustering, advanced concept learning, neural networks, perceptrons, decision trees, general-purpose algorithmic methods, data mining, and collaborative filtering. Prerequisites: 521 , 531 . | |
| CPMA 583 Principles of Programming Lang/Category Theory | 3 cr. |
| BNF representation, variables, scope, binding, data types and type checking, | |

abstract data types, control, control flow abstractions, procedural abstractions, calling mechanisms, semantic models, category theory, functional programming, lambda calculus, logic programming, functors, adjoint functors, 2-categories, and little categories. Prerequisites [531](#), [535](#).

CPMA 584 Formal Languages and Automata

3 cr.

Cardinality of sets, uncountability of certain sets, languages, regular languages, context-free languages, the Chomsky hierarchy, Turing machines, Church-Turing thesis, problems that are not Turing computable, and an introduction to computational complexity. Prerequisites: [511](#), [512](#). Example syllabus.

CPMA 585 Computer Security

3 cr.

Network, database, and Web security, threat models, elementary and advanced cryptology, protocol analysis, covert channels, access control and trust issues, legal and ethical issues in security.

CPMA 590 Special Topics

3 cr.

Various subjects in computational mathematics. May be repeated for credit when content changes. Prerequisite: Permission of the instructor. Example Syllabus.

CPMA 595 Independent Study

3 cr.

Directed study on a topic related to computational mathematics. May be repeated once for credit. Prerequisite: Permission of the instructor and Graduate Director.

CPMA 601 Project

1-6 cr.

Prerequisite: Permission of the Graduate Director.

CPMA 700 Thesis

1-6 cr.

Prerequisite: Permission of the Graduate Director.

Master in Computation for Design and Optimization: Massachusetts Institute of Technology, USA

<http://web.mit.edu/cdo-program/curriculum/index.html>

The MIT CDO Curriculum

The CDO program is designed with a common core that serves all engineering disciplines, and an elective component that focuses on particular applications. Students must complete coursework distributed as described below (**F** = course offered in Fall semester; **S** = course offered in Spring semester).

CDO Academic Requirements

Core Subjects (3 courses / 36 units)

Students are required to take three of four core subjects designed to provide foundation materials needed for the study of more advanced elective topics. The core subjects are chosen from the following:

- [2.096J/6.336J/16.910J](#) Introduction to Numerical Simulation (F)
- [2.097J/6.339J/16.920J](#) Numerical Methods for Partial Differential Equations (F)
- [6.255J/15.093J](#) Optimization Methods (F)
- [6.337J/18.335J](#) Introduction to Numerical Methods (F)

Restricted Electives (2 courses / 24 units)

Students choose two H-level electives from a list of specialized subjects that have computational themes and related components, and that are aligned with the program's educational mission. The following is a current list of the eligible elective subjects (subjects may be added to the list over time):

- [1.124J/2.091J/ESD.51J](#) Software and Computation for Simulation (F)
- [1.270J/ESD.273J](#) Logistics and Supply Chain Management (F)
- 1.723 Computational Methods for Flow in Porous Media (S)
- [2.089J/1.128J](#) Computational Geometry (S; not offered in 2012-13)
- [2.093](#) Finite Element Analysis of Solids and Fluids I (F)
- [2.094](#) Finite Element Analysis of Solids and Fluids II (S)
- 2.29 Numerical Fluid Mechanics (F)
- [3.320](#) Atomistic Computer Modeling of Materials (S; not offered in 2011-12)
- [6.231](#) Dynamic Programming and Stochastic Control (F)
- [6.251J/15.081J](#) Introduction to Mathematical Programming (F)
- [6.252J/15.084J](#) Nonlinear Programming (S)
- [6.256](#) Algebraic Techniques and Semidefinite Optimization (S; not offered in 2012-13)
- [6.581J/20.482J](#) Foundations of Algorithms and Computational Techniques in Systems Biology (S; not offered in 2011-12)
- 6.673 Introduction to Numerical Simulation in Electrical Engineering (S; not offered in 2012-13)
- [6.855J/15.082J/ESD.78J](#) Network Optimization (F; not offered in 2011-12)
- 10.557 Mixed-integer and Nonconvex Optimization (S)
- [15.062J/ESD.754J](#) Data Mining: Finding the Data and Models that Create Value (F; second half of term; Sloan bidding process required)

- [15.070J/6.265J](#) Advanced Stochastic Processes (F; not offered in 2011-12)
- 15.077J/ESD.753J Statistical Learning and Data Mining (S)
- [15.083J/6.859J](#) Integer Programming and Combinatorial Optimization (F; not offered in 2011-12; Sloan bidding process required)
- [15.764](#) Theory of Operations Management (F, S; Sloan bidding process required)
- [16.225J/2.099J](#) Computational Mechanics of Materials (S)
- [16.413](#) Principles of Autonomy and Decision Making (F)
- [16.888J/ESD.77J](#) Multidisciplinary System Design Optimization (S)
- 16.930 Advanced Topics in Numerical Methods for Partial Differential Equations (S; not offered in 2011-12)
- 16.940 Numerical Methods for Stochastic Modeling and Inference (S; not offered in 2012-13)
- [18.085](#) Computational Science and Engineering I (F, S)
- [18.086](#) Computational Science and Engineering II (S)
- [18.337J/6.338J](#) Parallel Computing (F)
- [18.369](#) Mathematical Methods in Nanophotonics (S; not offered in 2012-13)
- 22.53 Statistical Processes and Atomistic Simulations (F; not offered in 2012-13)

Unrestricted Elective (1 course / 12 units)

Students may choose any **graduate-level** (H or G) 12-unit subject from the [MIT Subject Listing and Schedule](#).

Thesis (36 units)

Students write a master's thesis under the supervision of a faculty advisor.

Timetable

The CDO program is designed so that students who are either self-supported or on fellowship can complete the program in 12-18 months. Students supported by research assistant or teaching assistant funds should allow two years to complete the program.

Applied and Computational Mathematics MS, Rochester Institute of Technology

<http://www.rit.edu/programs/applied-and-computational-mathematics>

Program overview

The ideas of applied mathematics pervade several applications in a variety of businesses and industries as well as government. Sophisticated mathematical tools are increasingly used to develop new models, modify existing ones, and analyze system performance. This includes applications of mathematics to problems in management science, biology, portfolio planning, facilities planning, control of dynamic systems, and design of composite materials. The goal is to find computable solutions to real-world problems arising from these types of situations.

The School of Mathematical Sciences offers an interdisciplinary master of science degree in applied and computational mathematics. The objective of the program is to provide students with the capability to apply mathematical models and methods to study various problems that arise in industry and business, with an emphasis on developing computable solutions that can be implemented. Since this is an interdisciplinary program, students have the opportunity to choose from a wide variety of courses.

Curriculum

The program consists of 48 credit hours of study. There are four core courses that total 16 credit hours. These courses, usually taken by the student in the first two quarters, provide a focus on some of the ideas of applied mathematics. Core courses are determined by the department to provide a foundation for further study. The four core courses, which are offered every year, include:

1016-713 Mathematical Methods in Scientific Computing
 1016-725 Stochastic Processes
 1016-802 Methods of Applied Mathematics
 1016-767 Combinatorics

Core Courses: There are four "core courses" for a total of 16 quarter credit hours. These courses will usually be taken by the student in the first year of study and provide the student with a focus on some of the ideas of applied and computational mathematics. Core courses will be offered every year. The following are the core courses along with the quarters they will be offered:

| Core Course | Quarter Offered | Description |
|--|-----------------|---|
| 1016-713 Mathematical Methods in Scientific Computing | Spring | This course examines the use of discrete Fourier transforms, simulation methods, optimization techniques, and number theory algorithms that are employed in modern scientific computing. |
| 1016-525/725 Stochastic Processes | Winter | An introduction to stochastic processes. Important random processes that appear in various applications are studied. This course covers basic properties and applications of Poisson processes and Markov processes, as well as applications in renewal theory, queuing models, and optimal stopping. |
| 1016-767 Combinatorics | Winter | This course introduces the fundamental concepts of combinatorics. Topics to be studied include counting techniques, generating functions, recurrence relations, the inclusion-exclusion principle, special graphs. Applications such as |

| | | |
|---|---------|--|
| | | design of experiments, traffic routing, tournaments will be considered. |
| 1016-802 Methods Applied Mathematics | of Fall | An introduction to classical techniques used in applied mathematics. Models arising in physics and engineering are introduced. Topics include dimensional analysis, scaling techniques, regular and singular perturbation theory and calculus of variations. |

A concentration and a corresponding course of study are formulated by the student in consultation with an advisory committee. The student completes a total of 24 credit hours by taking a set of six specialized courses offered in the School of Mathematical Sciences, as well as other departments. Some of the possible concentrations are dynamical systems, discrete mathematics, computational biomathematics, and scientific computing.

| Concentration | Core Courses | Concentration Courses | Electives |
|----------------------|--|--|--|
| Dynamical Systems | 1016-713 Mathematical Methods Scientific Computing | in 1016-706 Advanced Differential Equation 1016-707 Dynamical Systems 1016-807 Boundary Value Problems | 1016-709 Chaotic Dynamical Systems 1016-711 Numerical Analysis |
| Discrete Mathematics | 1016-725 Stochastic Processes 1016-767 Combinatorics | 1016-768 Graph Theory 1016-785 Number Theory 1016-764 Topics in Logic, Sets & Computability | 1016-715 Statistical Models for Bioinformatics 1016-720 Complex Variables 1016-766 Optimization Theory 1016-789 Mathematics of Cryptography |
| Scientific Computing | 1016-802 Methods of Applied Mathematics | 1016-712 Numerical Linear Algebra 1016-807 Boundary Value Problems 1016-811 Numerical Partial Differential Equations | 1016-808 Partial Differential Equations 1016-812 Wavelets and Applications Any concentration course outside |

| | | | |
|---------------------------------|--|---|----------------------------|
| Computational Biomathematics | | 1016-707 Dynamical Systems 1016-719 Biostatistics 1016-862 Mathematical Biology | student's concentration |
|---------------------------------|--|---|----------------------------|

The program includes a thesis, which requires the student to present original ideas and solutions to a specific mathematical problem. The proposal for the thesis work and the results must be presented and defended before the advisory committee.

Master Degree in Applied and Computational Mathematics, University of Michigan-Dearborn

<http://www.casl.umd.umich.edu/index.php?id=667201>

Effective use of advanced mathematical techniques has become more important in industrial settings in recent years owing to the fact that the applications of industry are addressed by implementing algorithms on the computer rather than by hand. The demand has increased for people who understand what algorithms do and how to implement mathematical algorithms knowledgeably and efficiently. The efficiency of an algorithm and of its implementation are issues which are often of major interest within a company. In-depth knowledge concerning this issue on the part of an employee or job applicant can increase greatly that individual's value and ability to contribute. More generally, the skill of making advanced mathematical methods accessible is of increasing value both for research and for industrial applications. Development of skills in these areas is the primary purpose of the Master's Degree Program in Applied and Computational Mathematics.

Courses

Mathematics and Statistics Courses

The following courses count toward the degree.

- MATH 504 Dynamical Systems
- MATH 5055 Integral Equations
- MATH 514 Numerical Solutions of Partial Differential Equations
- MATH 515 B-Splines and their Applications
- MATH 516 Partial Differential Equations
- MATH 520 Stochastic Processes
- MATH 523 Linear Algebra with Applications
- MATH 525 Mathematical Statistics II
- STAT 530 Applied Regression Analysis
- STAT 535 Data Analysis and Modeling
- STAT 545 Reliability and Survival Analysis
- MATH 551 Advanced Calculus I
- MATH 554 Fourier Series and Boundary Value Problems
- MATH 555 Functions of a Complex Variable and Applications
- MATH 562 Mathematical Modeling
- MATH 572 Introduction to Numerical Analysis
- MATH 573 Matrix Computation
- MATH 582 Computer Algebra Systems

- MATH 583 Discrete Optimization
- MATH 584 Applied and Algorithmic Graph Theory
- MATH 590 Topics in Mathematics and Statistics
- MATH 595 Master's Project Seminar
- MATH 599 Independent Research Project

Cognates

The following courses count toward the degree. Many of these courses have prerequisites beyond those required for admission to the program. If a student has only the courses required for admission to the program, then the following courses should be accessible: IMSE 500, ME 510, DS 570, OM 521. If the student takes IMSE 500, then IMSE 505 should be accessible. If a student has taken a course in probability and statistics equivalent to IMSE 317, then the courses ECE 552, ECE 555, and ECE 585 should be accessible.

Computer and Information Science

- CIS 505 Algorithm Design and Analysis
- CIS 515 Computer Graphics
- CIS 527 Computer Networks
- CIS 532 Theory of Computation and Formal Languages
- CIS 537 Theory of Networking
- CIS 551 Advanced Computer Graphics
- CIS 552 Computer Animation
- CIS 573 Software Reliability

Economics

- ECON 515 Introduction to Econometrics

Electrical and Computer Engineering

- ECE 552 Fuzzy Systems
- ECE 555 Stochastic Processes
- ECE 560 Modern Control Theory
- ECE 565 Digital Control
- ECE 567 Non-linear Control Systems
- ECE 585 Pattern Recognition
- ECE 665 Optimal Control

Industrial and Manufacturing Systems Engineering

- IMSE 500 Models of Operations Research
- IMSE 505 Optimization
- IMSE 506 Stochastic Models
- IMSE 510 Probability and Statistical Models
- IMSE 511 Design and Analysis of Experiments
- IMSE 514 Multivariate Statistics
- IMSE 520 Managerial Decision Analysis
- IMSE 567 Reliability Analysis

Management

- DS 570 Management Science
- OM 521 Operations Management

Mechanical Engineering

- ME 510 Finite Element Methods
- ME 518 Advanced Engineering Analysis

Physics

- PHYS 503 Electricity & Magnetism
- Certain 400 level courses in Physics are acceptable as cognate courses.

Students interested in taking one of these should consult with their graduate advisor.

Other graduate level courses outside the Department of Mathematics and Statistics approved by the student's graduate advisor.

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

a) Descripción de los procedimientos de consulta internos.

A continuación, se detalla el proceso de reflexión metodológica realizado por las dos universidades participantes en el Máster.

La Universidad Rovira i Virgili (URV)

La Universidad Rovira i Virgili ha sido una de las instituciones del Estado Español que más se ha implicado en la implantación de metodologías modernas en los procesos de enseñanza/aprendizaje de acuerdo con el espíritu de la Declaración de Bolonia.

Desde el inicio del proceso de Bolonia, la Universidad Rovira i Virgili organizó Jornadas y conferencias, dirigidas al conjunto de la comunidad universitaria, pero especialmente a sus dirigentes, dando a conocer los puntos principales del proceso a medida que éste se iba desarrollando (jornadas sobre acción tutorial, sobre presentación del proyecto Tunning, por citar solo dos ejemplos) con la participación de expertos nacionales y europeos.

Desde el curso 2005-06 ha ido adaptando sus planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior, a partir de la implantación de unos planes piloto de grado y master, en respuesta a una convocatoria del Departamento de Universidades de la Generalitat de Cataluña, y a continuación, implantando el sistema ECTS de manera progresiva en el resto de las enseñanzas que imparte. Este proceso ha implicado una amplia revisión de nuestros planes de estudio, que ha generado numerosas reuniones y discusiones a diferentes niveles (la propia Universidad, en su Claustro, Consejo de Gobierno, Comisión de Ordenación Académica, Comisión de Docencia; los distintos centros, los departamentos y entre los estudiantes.

Desde el Vicerrectorado de Política Docente y Convergencia al EEES se ha desarrollado una amplia labor con el objetivo de coordinar el proceso de armonización Europa de la Universidad. Para ello ha realizado una serie de reuniones con los responsables de las enseñanzas para ir implementando paso a paso el nuevo sistema que a su vez implica un nuevo concepto de cultura universitaria. A su vez los responsables se han encargado de transmitir y coordinar en su enseñanza el citado proceso.

Y también definiendo el modelo docente centrado en el alumno y en el desarrollo de competencias que ha partido de los siguientes referentes:

- Descriptores de Dublín
- Artículo 3.5 del RD 1393/2007
- Referentes clave en el mundo profesional y académico.

El año 2003 con el PLED (Plan Estratégico de Docencia) se definió el modelo de competencias de la URV. Este modelo, fundamentado en referentes estatales y europeos, se dividía en:

- Competencias específicas (propias de cada titulación)
- Competencias transversales (básicamente daban respuesta a los descriptores de Dublín)
- Competencias nucleares (competencias clave establecidas por la URV como fundamentales para los titulados de cualquier ámbito)

Des del 2003 hasta la actualidad se ha realizado un trabajo importante para integrar este modelo a las titulaciones y evaluar su calidad.

Toda esta experiencia, junto con las exigencias del contexto actual, y la información obtenida de los procesos de verificación y acreditación de las titulaciones nos llevan a

simplificar y actualizar las competencias transversales y nucleares integrándolas en un solo listado de competencias transversales (CT's) dando respuesta a:

- RD 1027/2011 donde se establece el MECES (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior)
- ESG (European Standards & Guidelines). Yerevan, 14-15 Mayo 2015 de ENQUA (European Association For Quality Assurance in Higher Education)

Este nuevo modelo se aprobó por Consejo de Gobierno de la URV el 16 de julio de 2015.

A continuación se muestra el listado actual de **competencias transversales de la Universidad Rovira i Virgili para Máster:**

- CT1. Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático
- CT2. Formular valoraciones a partir de la gestión y uso eficiente de la información.
- CT3. Resolver problemas complejos de forma crítica, creativa e innovadora en contextos multidisciplinares.
- CT4. Trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos complejos.
- CT5. Comunicar ideas complejas de forma efectiva a todo tipo de audiencias.
- CT6. Desarrollar habilidades para gestionar la carrera profesional.
- CT7. Aplicar los principios éticos y de responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

La Escuela

El procedimiento de consultas internas y externas para la elaboración del plan de estudios se describe en el proceso PR-ETSE-002 Planificación de titulaciones, que se recoge en el modelo de aseguramiento de la calidad docente de la Universidad Rovira i Virgili (URV), que constituye el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) del centro.

Este modelo se ha presentado íntegro en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad" de esta "Memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales".

Para el diseño de los objetivos y competencias de la titulación "Máster en Ingeniería Computacional y Matemática" se ha tomado como referencia tres aspectos clave: externos, internos y la propia experiencia acumulada en el proceso de definición de la titulación, que se viene trabajando desde 2009 en la URV.

Los criterios externos a los que se ha atendido, son:

- Descriptores de Dublín.
- Los principios recogidos en el artículo 3.5 del RD 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales modificado por RD.861/2010 de 2 de julio
- Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior MECES

Los criterios internos de la titulación han sido:

- Libro blanco del Grado en Ingeniería Informática.
- Libro blanco del Grado en Matemáticas.
- Proyecto Tunning
- Documentos de Benchmarking: Subject Benchmark Statements de la QAA.
- Redes o entidades nacionales e internacionales: informantes clave.
- Redes temáticas europeas
- Bologna Handbook de la EUA: <http://www.bologne-handbook.com>

Las acciones concretas que se han llevado a cabo para la definición del perfil académico profesional, las competencias de la titulación y el plan de estudios se muestran a continuación:

- Documentos internos que se han tomado como referencia: Planes de estudio de los grados en ingeniería de la URV y la UOC. Planes de estudio de los masters en ingeniería de la URV y la UOC.
- Consultas a documentos específicos: Planes de estudio de referencia nacional e internacional.
- Consultas a agentes externos.
- Aportaciones de alumnos propios y egresados.
- Consultas con PAS.
- Consultas a expertos de universidades nacionales e internacionales.

Reuniones con el equipo docente: Consejos de departamento del DEIM, Juntas de Escuela de la ETSE, Comisión de Máster y Doctorado del DEIM, Comisión del Programa Oficial de Postgrado en Ingeniería Informática URV.

Universitat Oberta de Catalunya (UOC)

En el caso de la UOC, dos factores han sido determinantes en el proceso general de diseño de los planes de estudio conducentes a la obtención de las titulaciones adaptadas al EEES: por un lado, los planes piloto de adaptación al EEES llevados a cabo en el curso 2005/6 y siguientes y, por otro, el proceso de evaluación de las titulaciones oficiales de la UOC a partir del curso 2006/07.

Estas titulaciones piloto siguieron el procedimiento establecido por la Agencia de Calidad del Sistema Universitario Catalán (AQU) para la certificación de la adaptación de las titulaciones piloto de las universidades del sistema universitario de Cataluña al Espacio Europeo de Educación Superior y cuentan ya con la resolución favorable en cuanto cumplen los criterios establecidos de implantación completa, transparencia documental e indicadores de calidad.

Por último, destacamos que el diseño y puesta en marcha de los programas pilotos ofrecieron a la universidad la posibilidad de iniciar internamente un proceso de reflexión previo sobre aspectos fundamentales del modelo de enseñanza-aprendizaje (el sistema de créditos ECTS, las competencias, el sistema de evaluación, el aula virtual...) de gran utilidad también en el diseño actual de titulaciones adaptadas al EEES.

Este proceso de análisis sirvió de base para actualizar algunos elementos concretos del modelo. En marzo de 2007, se inició un proceso de reflexión general y sistematizada sobre el impacto de los planteamientos del EEES en la metodología de la universidad y la estructura de las nuevas enseñanzas. Se crearon 8 grupos de trabajo para abordar las temáticas de créditos ECTS, competencias, plan docente, evaluación, reconocimiento académico de la experiencia profesional, materiales didácticos, trabajos finales de titulación y prácticas. Finalmente, en julio de 2007 se dispone de un documento de conclusiones.

A partir de septiembre de 2007 se abren dos líneas de trabajo para dar un nuevo impulso a la innovación metodológica relacionada con la actividad docente. Por una parte, se diseña un plan de comunicación para dar a conocer y extender formalmente a todo el profesorado y al personal de gestión afectado las conclusiones finales del debate metodológico, por medio de un plan de formación y comunicación que se lleva a cabo a lo largo de 2008. Por otra parte, se ha puesto en marcha una segunda fase de análisis, que da continuidad a los ocho temas mencionados, para llevar a cabo el diseño operativo y la implementación de las conclusiones de los temas tratados en la primera fase, tanto en relación con aspectos metodológicos como con elementos de gestión necesarios para su realización; ante la detección de nuevos temas que deben ser analizados por parte de equipos de trabajo transversales, se está reflexionando en torno a los recursos docentes y los docentes colaboradores.

La propuesta del nuevo máster se acaba de definir gracias a la coordinación entre las dos universidades participantes. Diversas reuniones entre los coordinadores del máster por la URV y los coordinadores de la UOC, así como reuniones conjuntas de docentes URV-UOC.

Los resultados del proceso descrito anteriormente se concretan en:

- Objetivos de la titulación
- Competencias específicas y transversales de la titulación
- Plan de estudios

b) Descripción de los procedimientos de consulta externos

Además de las consultas internas, el procedimiento incluye una serie de consultas externas. En este sentido cabe decir que las consultas previas a la elaboración de esta propuesta de máster son ya múltiples en los años anteriores. Especialmente, se han debatido con profesionales españoles e internacionales con amplia experiencia en la elaboración de planes de estudio y con especialistas de reconocido prestigio en matemática aplicada y/o en informática.

Se han consultado los planes de estudio de diversas titulaciones nacionales e internacionales (de grado y máster) afines a los estudios propuestos y, en particular, los planes de estudio de referencia (reflejados en el apartado 2.2 de esta memoria). Para la elaboración de las competencias se han tenido en cuenta los siguientes documentos de consulta:

- Marco Español de Calificaciones Educación Superior (MECES)
- European Qualification Framework
- Descriptores de Dublín
- Artículo 3.5 del RD 1393/2007.

2.4 La propuesta mantiene una coherencia con el potencial de la institución que lo propone y con la tradición en la oferta de titulaciones

El máster en Ingeniería Computacional y Matemática pertenece al ámbito de la Ingeniería Informática y Matemática de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat Rovira i Virgili. Las titulaciones relacionadas con el máster son:

- Doctorado en Ingeniería Informática y Matemáticas de la Seguridad
- Máster en Ingeniería de la Seguridad Informática e Inteligencia Artificial
- Máster en Inteligencia Artificial (Interuniversitario: URV, UPC, UB)
- Máster Interuniversitario en Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (UOC, UAB, URV)

A continuación, se relacionan los **grupos de investigación** de la URV que darán soporte al máster. Todos los grupos cuentan con los recursos humanos e infraestructuras necesarias para desarrollar las tareas de investigación y apoyar la titulación propuesta.

- **CRISES – Criptografía y secretos estadísticos.** (<http://crises-deim.urv.cat/>). Es uno de los grupos catalanes de referencia en Seguridad Informática. Es un grupo de investigación reconocido oficialmente como consolidado por la Generalitat de Cataluña. El catedrático Josep Domingo, profesor distinguido con el ICREA ACADEMIA, lidera este grupo. El grupo es coordinador de un proyecto CONSOLIDER (CONSOLIDER-ARES "Advanced Research on Information Security and Privacy" (<http://crises-deim.urv.cat/ares/>)).
- **ALEPH (Algorithms Embedded in Physical Systems).** Grupo multidisciplinar centrado en el estudio de redes neuronales, redes sociales y sistemas complejos. También es un grupo de investigación reconocido como consolidado por la Generalitat de Cataluña. Está liderado por el catedrático Alejandro Arenas, profesor distinguido con el ICREA ACADEMIA.
- **Discrete Mathematics.** (<http://deim.urv.cat/~discrete-math/RGoDM/index.html>). Matemática Discreta. Grupo de investigación URV con intereses en la teoría de grafos algebraica y redes complejas.
- **AST (Arquitecturas y servicios telemáticos), Architecture and Telematic Services Research Group** (<http://ast-deim.urv.cat/web/>). Grupo de investigación URV multidisciplinar que investiga en ámbitos relacionados con las dos áreas de especialización (redes distribuidas, simulación y visualización, análisis inteligente de datos, arquitecturas de computadores).
- **BANZAI - Research Group on Artificial Intelligence** (<http://banzai-deim.urv.net>). Grupo de investigación URV en Inteligencia Artificial, especializado en áreas como el manejo del conocimiento, la minería de datos y la Informática Médica.
- **Bioinformatics and Environmental Engineering & Chemistry** (<http://www.biocenet.cat>)
- **COPRICA (Códigos Privacidad y Combinatoria algebraica.** Grupo de investigación URV que trabaja en aplicaciones de la matemática discreta en diferentes ámbitos de la comunicación digital como la codificación, la corrección de errores, la privacidad en la red y la criptografía (<http://crises-deim.urv.cat/~mbras/coprica>).

- SISDINDC (Sistemas dinámicos discretos y continuos) Grupo de investigación URV centrado en diversas ramas de lo que se conoce como Sistemas Dinámicos, tanto en la versión discreta como continua. Se consideran aspectos teóricos, pero también aplicaciones a diversas áreas de conocimiento. (<http://deim.urv.cat/matematiques/recerca/sd/>)
- RIVI (Robótica y Visión Inteligente). Grupo de investigación URV muy ligado al campo de los sistemas inteligentes, en particular a la robótica y a la visión por computador. (<http://deim.urv.cat/~rivi/>)
- ITAKA: Tecnologías Inteligentes Avanzadas para la Gestión del Conocimiento. (<http://deim.urv.cat/~itaka/>). Intelligent Technologies for Advanced Knowledge Acquisition. Este es un grupo de investigación reconocido como emergente por la Generalitat de Cataluña. Estudia muchos aspectos que se tratarán directamente al Máster, como los sistemas multi-agente, los sistemas inteligentes de soporte a la toma de decisiones y el uso de formalismos lógicos en el razonamiento aproximado.
- SSAI (Sistemas Sensoriales Aplicados a la Industria, Sistemas Sensoriales Aplicados a la Industria). Grupo de investigación URV con experiencia en los dos ámbitos del Máster, incluyendo identificación biométrica, reconocimiento de patrones y visión por computador. (<http://deim.urv.cat/~ssai/>)
-

Listado de proyectos de investigación de los grupos de la URV que dan soporte a la propuesta. Sólo se relacionan los proyectos con financiación externa de los últimos 3 años:

- Consolider-Ingenio 2010. ARES: Advanced Research on Information Security and Privacy. CSD2007-00004. MCIN - Ministerio de Ciencia e Innovación. IP: Josep Domingo Ferrer. Duración, desde: 01/10/2007 hasta: 30/09/2012. Financiación 5, 5 millones de euros.
- DwB: Data without Boundaries. Ref. 262608. 7Th Framework Programme. IP: Josep Domingo Ferrer. Duración: 2011-2015.
- Estudio de la relación topología-funcionalidad en redes complejas. FIS2009-13730-C02-02. MCIN - Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fonamental no orientada. IP: Alejandro Arenas Moreno. Inicio: 01/01/2010. Duración: 3 años.
- DELFIN: Self-adapting Decentralized Systems for the Future Internet. TIN2010-20140-C03-03. MCIN - Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fonamental no orientada. IP: Pedro Antonio García López. Inicio: 01/01/2011. Duración: 3 años.
- Recuperación de información con privacidad de usuario por pares (RIPUP). TIN2009-11689. MCIN-Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fonamental no orientada. IP: Maria Bras Amoros. Inicio: 01/01/2010. Duración: 3 años.
- E-AEGIS: Escudo electrónico para conciliar la privacidad de los consumidores la seguridad de las transacciones en la sociedad de la información- Subproyecto privacidad en entornos móviles. TSI2007-65406-C03-01. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fonamental no orientada. IP: Josep Domingo Ferrer. Fecha de inicio: 01/01/2007. Duración 5 años.

- Robot Híbrido de Ultra-Alta Movilidad UGV-UAV. TSI-020100-2010-970. MCIN- Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fundamental no orientada. IP: Domenec Savi Puig Valls. Inicio: 08/06/2010. Duración: 3 años.
- Un framework pour l'integration de l'apprenitssage d'ontologies et de la recherche semantique: Application bibliothèques numériques pour reduire la facture numérique entre les pays mediterranéens. A/030058/10. AECI - Agencia Española de Cooperación Internacional. IP: Antonio Moreno Ribas. Inicio: 27/01/2011. Duración: 1 año.
- Algoritmos de minería de datos con conocimiento semántico. TIN2009-11005. MCIN- Ministerio de Ciencia e Innovación. Plan Nacional de I+D+I. Investigación fundamental no orientada. IP: Antonio Moreno Ribas. Inicio: 01/01/2010. Duración: 3 años.
- Comercio electrónico seguro. Direcció General de Recerca. Generalitat de Catalunya. IP: Josep Domingo Ferrer. Duración: 2009-20013.
- Inferencia estadística para el descubrimiento y la extracción de características de redes complejas. STATNET. FIS2010-18639. Programa Nacional de Projectes d'Investigació. Pla Nacional d'I+D+I. Investigación fundamental no orientada. IP: Roger Guimerà i Manrique. Inicio: 01/01/2011. Duración: 3 años.
- PT- Audit Transparency Voting Process. PT-430000- 2010-31. INNPACTO, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. IP: Jordi Castellà Roca. Inicio: 01/01/2011. Duración: 2 años.
- eVerification/2: Verificación electrónica para sistemas de votación electrónica presencial. TSI-020100-2011-39. AVANZA I+D, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. IP: Jordi Castellà Roca. Inicio: 01/01/2011. Duración: 3 años.
- eVerification: Verificación electrónica para sistemas de votación electrónica presencial. sistemas de votación electrónica presencial. TSI-020100-2009-720. AVANZA I+D, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Inicio: 01/01/2011. Duración: 2 años.
- ICREA Acadèmia Prize. Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Generalitat de Catalunya. IP: Josep Domingo Ferrer. Periodo: 2009-20013.
- Cryptographic techniques for conciliating security conflicts in VANETs. n. 61003214. Natural Science Foundation of China. IP: Q. Wu. Duración: 2011-2013.

3 Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS DE MÁSTER

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

A1. Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.

A2. Capacidad para aplicar métodos computacionales, matemáticos y estadísticos para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y/o sistemas basados en el conocimiento.

A3. Capacidad para aplicar los métodos matemáticos y computacionales a la resolución de problemas tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación.

A4. Capacidad para modelar problemas mediante un lenguaje matemático y resolverlos mediante un razonamiento formal.

A5. Capacidad para identificar teorías matemáticas necesarias para la construcción de modelos a partir de problemas de otras disciplinas.

A6. Capacidad para manejar software matemático y estadístico.

A7. Capacidad para modelar, simular y analizar sistemas, procesos y redes.

A8. Capacidad para analizar y procesar datos que permitan generar y gestionar información útil en la toma de decisiones.

A9. Capacidad para diseñar, implementar y validar algoritmos utilizando las estructuras más convenientes.

A10. Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones, y en particular de computación paralela/distribuida, en la resolución de problemas científicos y de ingeniería.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1. Desarrollar la autonomía suficiente para trabajar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro de su ámbito temático.

CT2. Formular valoraciones a partir de la gestión y uso eficiente de la información.

CT3. Resolver problemas complejos de forma crítica, creativa e innovadora en contextos multidisciplinares.

CT4. Trabajar en equipos multidisciplinares y en contextos complejos.

CT5. Comunicar ideas complejas de forma efectiva a todo tipo de audiencias.

CT6. Desarrollar habilidades para gestionar la carrera profesional.

CT7. Aplicar los principios éticos y de responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

4 Acceso y admisión de estudiantes

4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y a las enseñanzas.

Perfil de ingreso

El máster está dirigido a estudiantes con formación anterior en el ámbito de Ingeniería y Arquitectura, o en el ámbito de Ciencias: Graduados, Licenciados e Ingenieros en general, con una formación básica en Matemáticas e Informática.

Las condiciones de acceso se detallan en el apartado 4.2. Acceso y Admisión

A continuación, se exponen las diferentes acciones que la Comunidad Autónoma y la Universidad realizan en estos procedimientos:

I - Acciones a nivel de la Comunidad Autónoma de Cataluña: Departamento de Innovación, Universidades y Empresa. Consejo Interuniversitario de Cataluña. Generalitat de Cataluña.

El Consejo Interuniversitario de Cataluña elabora y difunde materiales sobre el acceso a la universidad y el nuevo sistema universitario. Las publicaciones que se editan anualmente en referencia a los estudios de Máster son las siguientes:

- Masters oficiales de las universidades de Cataluña.
- Guía de los estudios universitarios en Cataluña.
- Cataluña Máster.
- Centros y titulaciones universitarias en Cataluña

II - Acciones a nivel de la Universidad Rovira i Virgili:

Proceso de acceso y admisión

-La Universidad Rovira i Virgili informa a través de su web de la oferta de másters para cada curso académico. Igualmente informa del procedimiento de preinscripción en línea y requisitos de acceso. También se distribuyen folletos con esta información entre posibles candidatos.

-Los períodos de preinscripción para másteres constan de tres fases o plazos, abriéndose el segundo de ellos sólo en el caso de que no se haya cubierto la totalidad de las plazas ofertadas en el primero. El primer plazo se desarrolla entre marzo y mayo de cada año. En

el caso de que no se haya cubierto todas las plazas, existe un segundo plazo entre junio y julio y un tercer plazo en septiembre. Junto con su preinscripción los aspirantes al máster deben adjuntar la documentación requerida según la vía de acceso: titulados URV, de otras universidades españolas, de instituciones extranjeras de educación superior y tengan esos estudios homologados en España, de instituciones extranjeras de educación superior comprendidas en el Espacio Europeo de Educación Superior y no los tengan homologados en España y de instituciones extranjeras de educación superior ajenas al Espacio Europeo de Educación Superior y no los tengan homologados en España.

Procedimiento de admisión

-Las preinscripciones y la documentación presentada por los candidatos son tramitadas desde la secretaría de gestión académica de campus. Esta unidad valida las preinscripciones y la documentación adjunta y da acceso a la comisión académica del máster quién evalúa las solicitudes, comunicando la admisión al máster o la exclusión motivada.

- Los admitidos pueden matricularse según el calendario establecido al efecto, que se inicia en el mes de julio.

- Todas las comunicaciones de cambio de estado durante el proceso de acceso y admisión se informan de manera automática a los candidatos. Además, los candidatos pueden consultar el estado de su solicitud a través de la página web, a través del gestor documental individualizado. <https://apps.urv.cat/gesdoc/login>

Si una vez finalizada la matrícula de los alumnos admitidos han quedado plazas vacantes, estas serán cubiertas por alumnos que han quedado en la lista de espera priorizada.

A partir de la fecha de comunicación del resultado de la admisión, los interesados podrán presentar recurso al Rector de la universidad Rovira i Virgili, en el plazo de un mes.

Orientación

Desde la Universidad se realizan diversas acciones de información y orientación a los potenciales estudiantes.

A continuación realizamos una breve descripción de las acciones de información y orientación que regularmente se realizan dirigidas a los alumnos de máster.

- 1. Sesiones informativas en los centros de la universidad, en las cuales se informa de los másters oficiales existentes, los perfiles académicos y profesionales vinculados, las competencias más significativas, los programas de movilidad y de prácticas, las becas, la consecución de estudios hacia programas de doctorado, y las salidas profesionales. Estas sesiones las realiza personal técnico especializado de la Universidad y el equipo directivo de la universidad. Estas sesiones van acompañadas de material audiovisual (power point, videos informativos)

- 2. Material informativo y de orientación. En la página web de la Universidad está disponible para todos los futuros estudiantes la información detallada de cada programa de máster oficial que ofrece la universidad. En la web de la universidad se dan instrucciones claras y precisas para el acceso a los estudios de máster desde titulaciones extranjeras

- 3. Material editado. La Universidad edita dos catálogos específicos con la oferta de postgrado de la universidad: Un catálogo dirigido al público nacional y otro al internacional. En el catálogo se informa de los ECTS de cada máster, modalidad y el precio aproximado del máster. También se informa de las becas específicas de máster; calendario de preinscripción y matrícula, así como de los servicios que ofrece la universidad para sus estudiantes nacionales e internacionales.

- 4. Presencia de la Universidad en Ferias nacionales e internacionales para dar difusión de su oferta académica. A nivel nacional, *Fira Futura* en Barcelona. A nivel internacional, dependiendo del calendario y el público objetivo se participa en las ferias más apropiadas.

- 5. Información personalizada a través de la Oficina de Atención al Máster y las Secretarías Académicas de Campus, bien sea presencialmente, por correo electrónico o telefónicamente.

Acceso y orientación en caso de alumnos con discapacidad

La URV, en su página web de Atención a la discapacidad, recoge información que puede resultar de utilidad a los alumnos con alguna discapacidad. Se informa, entre otros aspectos, sobre el acceso a la universidad, cómo realizar la petición de adaptaciones, los planos de accesibilidad de los diferentes Campus, así como becas y ayudas que el alumno tiene a su disposición. El objetivo es facilitar su adaptación en la URV, tanto a nivel académico como personal.

http://www.urv.cat/atencio_discapacitat/es_index.html

Véase en el apartado 4.3 la Orientación y apoyo al estudiante con discapacidad

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

Requisitos de acceso

Los estudiantes podrán acceder según lo establecido en el Artículo 16 Acceso a las enseñanzas oficiales de Máster del RD 1393/2007, y sus modificaciones posteriores:

1. Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

2. Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

Criterios de admisión

Los estudiantes pueden acceder a los estudios de master a través de las titulaciones siguientes:

- Titulados universitarios oficiales de Grado, Diplomados o Licenciados en Matemática, Estadística, Física, y ámbitos afines.
- Titulados universitarios oficiales de Grado en Ingeniería, Ingenieros Técnicos o Ingenieros Superiores en Informática, Telecomunicaciones, Electrónica, Industrial, Eléctrica, Mecánica, Aeronáutica, y ámbitos afines.
- Titulados oficiales con título expedido por una institución de enseñanza superior del EEES, que faculta en el país expedidor para el acceso a máster.
- Estudiantes con un título extranjero de sistema educativo ajeno al EEES, no homologado, previa comprobación por parte de la universidad de:
 - que el nivel de formación sea equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles.
 - que faculte en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

Durante el período de admisión, los estudiantes deberán acreditar que reúnen ambos requisitos.

Criterios de selección

La selección de los alumnos se llevará a cabo de acuerdo con los criterios siguientes:

1. Idoneidad del título de acceso: hasta un máximo de 40 puntos, de acuerdo con el orden siguiente:
 - a. Titulados del ámbito de Ciencias: hasta un máximo de 40 puntos.
 - b. Titulados del ámbito de Ingeniería y Arquitectura: hasta un máximo de 40 puntos.

- c. Otros: 0 puntos.
2. Valoración del expediente académico de la titulación universitaria oficial que da acceso al máster: hasta un máximo de 40 puntos.
 3. Formación complementaria (cursos, seminarios u otras actividades de formación, acreditadas documentalmente) o experiencia profesional relacionada con el contenido del máster: hasta un máximo de 10 puntos.
 4. Experiencia previa en investigación y/o estancias en centros de investigación (de un mínimo de 4 semanas, acreditadas documentalmente): hasta un máximo de 10 puntos.

No obstante, si no hay situación de insuficiencia de plazas, y siempre que se cumplan los requisitos de acceso, el órgano de admisión podrá admitir estudiantes sin necesidad de priorizarlos en función de los méritos.

Órgano de admisión

El órgano de admisión al Master será la Comisión de Coordinación del máster:

- Presidente: El Coordinador académico del máster (URV).
- Vocal: el/la coordinador/a interno/a responsable del máster en la URV.
- Vocal: el/la coordinador/a interno/a responsable del máster en la UOC.
-

La Universidad da difusión de las vías de acceso a través de la web y las guías docentes. Por otra parte, se distribuyen folletos entre los posibles candidatos.

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

El procedimiento de orientación a los estudiantes se describe en el proceso "PR-ETSE-013 Orientación al estudiante", que se recoge en el modelo de aseguramiento de la calidad docente de la Universidad Rovira i Virgili (URV), que constituye el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) del centro.

La universidad dispone de los siguientes mecanismos de apoyo y orientación a los estudiantes al inicio de sus estudios:

Orientación y bienvenida a sus estudiantes de primer año.

La bienvenida se realiza a través del aula de tutoría, donde se les da orientación permanente durante todo el período en que están matriculados.

Orientación Profesional

Desde la Oficina de Orientación Universitaria (OOU) de la URV se ofrece el servicio de Orientación profesional de la URV.

[\(http://www.urv.cat/es/vida-campus/servicios/ocupacio-urv/orientacion-profesional/ \)](http://www.urv.cat/es/vida-campus/servicios/ocupacio-urv/orientacion-profesional/)

Este servicio pretende proporcionar a los estudiantes un programa de desarrollo de la carrera. Mediante acciones y programas formativos, se quiere que el estudiante pueda alcanzar y utilizar estrategias, habilidades y conocimientos adecuados para planificar e implementar su desarrollo profesional y personal.

Entre otros recursos, se ofrece: orientación individual con la técnica de orientación profesional, talleres voluntarios de orientación para la ocupación y publicaciones on-line para ayudar a los estudiantes en el proceso de búsqueda de empleo.

Estos servicios tienen carácter voluntario para los estudiantes.

El proceso específico de orientación profesional a los estudiantes se describe en el proceso "PR-OOU-001 Orientación profesional". Este modelo se ha presentado íntegro en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad" de esta "Memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales".

A lo largo de los estudios universitarios el estudiante dispone de diversas figuras para facilitar el seguimiento y orientación.

En este punto definimos el tipo de orientación que recibirá y que agentes le darán respuesta:

Orientación y seguimiento transversal para facilitar un apoyo y formación integral al estudiante al largo de su trayectoria académica en la Universidad: TUTORÍA DE TITULACIÓN (Plan de Acción Tutorial)

Esta orientación se ofrece a través de los/las tutores/as académicos/as de la Titulación. En principio son tutores/as los docentes del máster, si bien la coordinación del máster asignará las diferentes tutorías entre el cuadro docente. Los tutores realizarán un seguimiento de los estudiantes. Se trata de una figura transversal que acompaña y asesora al estudiante a lo largo de su trayectoria académica, detecta cuando existe algún obstáculo o dificultad y trabaja conjuntamente con el estudiante para mejorar su

rendimiento y guiarlo en su trayectoria académica o profesional. La finalidad de este modelo de orientación es facilitar a los estudiantes todas las herramientas y ayuda necesaria para que puedan conseguir con éxito tanto las metas académicas como personales y profesionales que les plantea la Universidad.

En concreto, los beneficios que aporta al estudiante son:

Ayuda a ubicarse con más facilidad en la Universidad.

Le orienta en el diseño y aprovechamiento de su itinerario curricular.

Le orienta en relación a decisiones y necesidades relacionadas con su trayectoria académica y proyección profesional.

Los objetivos que se plantean en la tutoría académica así como la manera de desarrollo, evaluación y los recursos que se destinan se definen en el Plan de Acción Tutorial de Centro.

La Universidad Rovira i Virgili aprobó en el Consejo de Gobierno de julio de 2008 un plan integral de acogida de estudiantes de Máster dirigido, especialmente, a estudiantes internacionales. El plan contempla tres fases:

Antes de la llegada:

Información previa, trámites académicos, trámites relacionados con la extranjería, alojamiento, seguro médico.

Durante su estancia:

Integración lingüística, actividades extraacadémicas, atención personalizada.

Los procesos respectivos son competencia de la Oficina de Atención al Máster, Oficina de Orientación Universitaria y el International Center.

Orientación e información de la Oficina de Orientación Universitaria sobre ayudas/becas para estudiantes de máster:

La Oficina de Orientación Universitaria en colaboración con la Oficina de Atención al master informa regularmente de las convocatorias de ayudas y becas que ofrece la misma universidad y otras entidades autonómicas y nacionales, privadas y públicas, para la realización de un máster.

Orientación e información de la International Centre sobre movilidad para estudiantes de máster

El International Center informa regularmente de las convocatorias de movilidad y ayudas económicas relacionadas.

Orientación y seguimiento en contenidos específicos de asignaturas/materias de las titulaciones: ATENCIÓN PERSONALIZADA o TUTORÍA DOCENTE.

Esta orientación la lleva a término el profesor propio de cada asignatura con los estudiantes matriculados a la misma. La finalidad de esta orientación es: planificar, guiar, dinamizar, seguir y evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante teniendo en cuenta su perfil intereses, necesidades, conocimientos previos, etc.) y las características/exigencias del contexto (EEES, perfil académico/profesional, demanda socio-laboral, etc.).

Orientación y seguimiento en la asignatura del trabajo de fin de máster: TUTORIA DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER.

Esta orientación se desarrolla básicamente a través de tutores académicos, es decir profesores de la universidad. Se trata de una figura específica que realiza el seguimiento y evaluación del trabajo de fin de máster.

Este tipo de seguimiento tiene un carácter específico, en función del ámbito en que el estudiante realiza el trabajo.

En concreto, los beneficios que aporta al estudiante son:

- Le ayuda a organizar y desarrollar las competencias objeto de trabajo y evaluación.
- Le orienta para un mejor aprovechamiento académico y profesional del trabajo de fin de máster.

Para más información consultar el apartado 5 de planificación.

Orientación y apoyo al estudiante con discapacidad

La Universitat Rovira i Virgili ya desde su creación contempla la orientación y apoyo al estudiante con discapacidad, tal y como refleja el artículo 152 de sus Estatutos (Decreto 202/2003, de 26 de agosto), en el cual se dice que "son derechos de los estudiantes, (...) disponer, en el caso de los estudiantes con discapacidades, de las condiciones adecuadas y el apoyo material y humano necesario para poder seguir sus estudios con plena normalidad y aprovechamiento".

Además, se dispone de un Plan de Atención a la Discapacidad, que tiene como finalidad favorecer la participación e inclusión académica, laboral y social de las personas con discapacidad a la universidad y para promover las actuaciones necesarias para que puedan participar, de pleno derecho, como miembros de la comunidad universitaria. Todo ello se recoge en una web específica de información para estudiantes o futuros alumnos con discapacidad: http://www.urv.cat/atencio_discapacitat/index.html que incluye también una guía elaborada por la URV para personas discapacitadas en la que se recoge toda la información que puede interesar a los alumnos de la URV con alguna discapacidad. Se informa sobre aspectos como el procedimiento para solicitar la adaptación curricular, el acceso a la universidad, los planos de accesibilidad de los diferentes Campus, los centros de ocio adaptados que se hallan distribuidos por la provincia de Tarragona, así como becas y ayudas que el alumno tiene a su disposición. El objetivo es facilitar la adaptación del alumno a la URV, tanto académica como personal.

Se ha elaborado también una guía para el profesorado de la URV donde se recogen principios, informaciones y recomendaciones generales útiles para el profesorado a la hora de atender las necesidades educativas que pueden presentar los estudiantes con discapacidad. Esta guía está disponible en la Web de la universidad a través del link: http://www.urv.cat/atencio_discapacitat/es_index.html Los estudiantes que así lo deseen o requieran se pueden dirigir al Centro de Atención al Estudiante o bien a la persona responsable del Plan, donde se hará un seguimiento y una atención personalizada a partir de la demanda de los interesados que puede ir desde el asesoramiento personal al estudiante, facilitar diversas ayudas técnicas, asesoramiento al profesorado para la realización de adaptaciones,...

Por lo que se refiere a los mecanismos específicos para alumnos con discapacidad, la *Normativa Académica y de Matrícula* prevé que:

Para garantizar la igualdad de oportunidades, para los estudiantes con un grado de discapacidad igual o superior al 33%, a petición de la persona interesada y teniendo en cuenta las circunstancias personales, debidamente justificadas, se podrá considerar una reducción del número mínimo de créditos de matrícula.

Se realizará una adaptación curricular que podrá llegar al 15% de los créditos totales.

-Las competencias y contenidos adaptados deberán ser equiparables a los previstos en el plan de estudios.

- Al finalizar los estudios, el estudiante deberá haber superado el número total de créditos previstos.

- La adaptación curricular deberá especificarse en el Suplemento Europeo al Título.

Además, atendiendo las directrices del Estatuto del Estudiante, la Universidad tiene previsto seguir desarrollando otros aspectos para dar respuesta a las acciones de apoyo y orientación a los estudiantes con discapacidad.

El presente Máster utilizará el modelo educativo de la **UOC**. Éste se basa en la personalización y el acompañamiento permanente al estudiante, más allá de las limitaciones del tiempo y del espacio. Se trata, pues, de un modelo que consigue intrínsecamente elevadas cotas de igualdad de oportunidades en el acceso a la formación, al que se suman los esfuerzos necesarios para responder a las necesidades de los estudiantes con discapacidad.

Desde sus inicios, la UOC ha dedicado un importante esfuerzo a adaptar su tecnología para facilitar el acceso a la universidad de las personas con discapacidad. El propio sistema virtual permite la participación de personas con discapacidad auditiva o motriz de forma natural, ya que se basa en la escritura y en la conexión remota asíncrona. En este sentido, se han adaptado las interfaces del aula virtual con el fin de cumplir con la estandarización WAI AA del Consorcio W3C (www.w3c.org/WAI), que se recomienda para permitir una buena navegación por las interfaces web.

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de Créditos en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

Min: 0

Max: 0

Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Universitarias no Oficiales:

Min: 0

Max: 9

Adjuntar Título Propio: *No procede*

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional:

Min: 0

Max: 9

El RD 43/2015, de 2 de febrero y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales regula en artículo 6 el Reconocimiento y la transferencia de créditos en los estudios de máster.

En la Universitat Rovira i Virgili es en la Normativa de Matrícula de grado y máster aprobada en Consejo de Gobierno de fecha 22 de febrero de 2018 y modificada por el mismo órgano en fecha 19 de julio de 2018, donde regula, con carácter general, los procedimientos, los criterios y los plazos para llevar a cabo los trámites administrativos correspondientes a la Transferencia y a las diferentes tipologías de Reconocimiento de créditos.

Esta normativa se debate y aprueba en la Comisión delegada del Consejo de Gobierno competente en la materia, y de la que son miembros representantes de Centros y Departamentos. Tras ese debate es ratificada por el Consejo de Gobierno de la URV.

A continuación, se exponen los criterios que se aplican en la gestión de la transferencia y reconocimiento de créditos:

Para el Reconocimiento de créditos, la URV aplicará los siguientes criterios:

Serán objeto de reconocimiento en la titulación de destino, los créditos superados en la titulación de origen, siempre que el Centro considere que las competencias y conocimientos asociados a las materias/asignaturas cursadas por el estudiante son adecuadas a los previstos en el plan de estudios.

Así mismo, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

También podrá ser reconocida la experiencia laboral y profesional acreditada en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a las del plan de estudios.

En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de máster.

Los estudiantes interesados en el reconocimiento de los créditos que hayan obtenido con anterioridad, deberán solicitarlo de acuerdo con el trámite administrativo previsto al efecto, al que se da publicidad a través de la página web de la URV. En el trámite administrativo se informa convenientemente a los estudiantes de los plazos de presentación de las solicitudes y del procedimiento a seguir.

El estudiante que desee reconocer en su expediente créditos cursados en universidades distintas de la URV deberá justificar la obtención de los mismos adjuntando a la solicitud el documento acreditativo correspondiente, expedido por la Universidad donde los obtuvo. Además, deberá adjuntar también la Guía Docente de la asignatura, u otro documento donde figuren las competencias y conocimientos adquiridos.

La URV procurará establecer tablas automáticas de reconocimiento entre los estudios de Máster de la URV, al efecto de facilitar el reconocimiento de créditos en los casos en que los estudios previos hayan sido cursados en la propia universidad. Estas tablas deberán ser aprobadas por la Junta del Centro correspondiente.

Los créditos reconocidos constarán en el Suplemento Europeo al Título y en los documentos acreditativos que solicite el estudiante.

En los estudios de Máster universitario el número de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster universitario de 120 créditos: 60 créditos
- Máster universitario de 90 créditos: 45 créditos
- Máster universitario de 60 créditos: 30 créditos

En cuando a la Transferencia de créditos, la Universidad prepara y da difusión a través de su página web del trámite administrativo correspondiente para facilitar al estudiante la petición de incorporación de los créditos/asignaturas que haya obtenido previamente en la URV o en otras universidades.

En el expediente académico del/de la estudiante, constarán como transferidos la totalidad de los créditos obtenidos en estudios oficiales cursados con anterioridad, en la URV o en cualquier otra Universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial en el momento de la solicitud de la transferencia.

El/la estudiante que se incorpore a un nuevo estudio y desee agregar a su expediente los créditos susceptibles de ser transferidos, deberá solicitarlo al Centro mediante el trámite administrativo preparado a tal efecto y del cual se da publicidad en la página web de la Universidad. En el trámite administrativo se informa convenientemente a los estudiantes de los plazos de presentación de las solicitudes y del procedimiento a seguir.

El estudiante que desee transferir a su expediente créditos cursados en universidades distintas de la URV deberá justificar la obtención de los mismos adjuntando a la solicitud el documento acreditativo correspondiente, expedido por la Universidad donde los obtuvo.

La Secretaria del Centro, una vez que haya comprobado que la documentación presentada es correcta, incorporará en el expediente académico del estudiante, de forma automática, la formación que haya acreditado.

Respecto a los créditos transferidos, los datos que figurarán en el expediente del estudiante serán, en cada una de las asignaturas, los siguientes:

- nombre de la asignatura
- nombre de la titulación en la que se ha superado
- Universidad en la que se ha superado
- tipología de la asignatura
- número de ECTS
- curso académico en el que se ha superado
- convocatoria en la que se ha superado
- calificación obtenida

Se podrán registrar varias solicitudes de transferencia para un mismo expediente.

Estos datos figurarán también en el Suplemento Europeo al Título y en los documentos acreditativos que solicite el estudiante.

En relación a estas vías de reconocimiento de créditos regulados en el art. 6 del RD mencionado anteriormente, la URV regula lo siguiente:

- Enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades
- La experiencia laboral y profesional acreditada siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes al título

Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas universitarias no oficiales:

La URV aplica la consideración del título propio a efectos de este reconocimiento de créditos a las enseñanzas siguientes:

- Títulos propios de graduado superior, expedido por la URV.
- Títulos propios de especialista universitario o de máster, cursados en la Fundación URV.
- Títulos propios de nivel universitario expedidos por universidades del Estado Español.

En los estudios de Máster, teniendo en cuenta solo la vía de reconocimiento de las enseñanzas universitarias no oficiales, el número máximo de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster de 120 créditos: 18 créditos
- Máster de 90 créditos: 13,5 créditos
- Máster de 60 créditos: 9 créditos

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento procedentes de créditos cursados en enseñanzas superiores universitarias no oficiales no puede ser superior al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. En este porcentaje computarán también, si se diera el caso, los créditos reconocidos procedentes de la experiencia laboral y profesional acreditada.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios, excepcionalmente podrán ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al indicado en el párrafo anterior o, en su caso pueden ser objeto de reconocimiento en su totalidad, siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y substituido por un título oficial. Esta identidad con el título propio anterior tiene que ser acreditada por el órgano de evaluación correspondiente y tiene que constar en el plan de estudios para el que se pide el reconocimiento.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

Este trámite se refiere al reconocimiento por la URV de la experiencia laboral y profesional acreditada. Los créditos reconocidos computarán a los efectos de la obtención de un título oficial, siempre que esta experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a este título.

No pueden ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes al trabajo de final de Máster.

El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional y laboral no puede ser superior al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. En este porcentaje computarán también, si se diera el caso, los créditos reconocidos procedentes de enseñanzas universitarias no oficiales.

En los estudios de Máster, teniendo en cuenta solo la vía de reconocimiento de la experiencia laboral, el número máximo de créditos a reconocer queda establecido en:

- Máster de 120 créditos: 18 créditos
- Máster de 90 créditos: 13,5 créditos
- Máster de 60 créditos: 9 créditos

El reconocimiento de estos créditos no incorpora calificación y en consecuencia no computan a los efectos de baremación del expediente.

El centro deberá evaluar la experiencia acreditada por el estudiante y podrá resolver el reconocimiento, que se aplicará básicamente en la asignatura de Prácticas Externas. No obstante, el centro podrá también considerar la aplicación del reconocimiento en otra asignatura.

Esta experiencia debe estar relacionada con las competencias inherentes al título que corresponda. La Junta de Centro aprobará los criterios específicos que se aplicaran para la evaluación del reconocimiento y los hará públicos. Estos criterios serán ratificados, si es el caso, por la Comisión delegada del Consejo de Gobierno competente en la materia."

A continuación, se detallan los criterios de reconocimiento de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería aplicables a máster:

- Que las tareas desarrolladas en el ámbito laboral hayan conducido a la adquisición de competencias inherentes a la titulación.
- Que la unidad temporal mínima para el Reconocimiento de Créditos sea de un año de contrato laboral a jornada completa, o 12 meses en régimen de autónomo.
- Se valorará el reconocimiento de como máximo 6 ECTS por año justificado de experiencia profesional. El máximo de créditos a reconocer será el establecido en la legislación vigente. Se aplicará prioritariamente a las asignaturas de Prácticas Externas si están previstas en el plan de estudios, pudiendo considerar la aplicación del reconocimiento en otras asignaturas.

Los documentos acreditativos que se deberán presentar para el reconocimiento de las asignaturas son los siguientes:

- Certificado de vida laboral.
- Autoinforme del alumno explicando las tareas desarrolladas, en su caso, las asignaturas que quiere reconocer
- Documento emitido por la empresa que detalle las tareas desarrolladas.

La comisión valorará la necesidad de pedir documentación acreditativa adicional y / o realizar una entrevista personal.”

4.6 Descripción de los complementos formativos necesarios, en su caso, para la admisión al Máster, de acuerdo con lo previsto en el artículo 17.2.

No procede

5 Planificación de las enseñanzas

5.1 Descripción del plan de estudios del máster en Ingeniería Computacional y Matemática adscrito a la rama de conocimiento Ingeniería y Arquitectura.

5.1.1 Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia

Tabla 5.1. Resumen de distribución de créditos según tipología de materias.

| Tipo de materia | Créditos ECTS |
|--------------------------|---------------|
| Obligatorias | 18 |
| Optativas | 24 |
| Prácticas externas | 0 |
| Trabajo de fin de máster | 18 |
| TOTAL | 60 |

5.1.2 Explicación general de la planificación del plan de estudios

La planificación y desarrollo de la titulación se describe en el proceso PR-ETSE-002 Planificación de titulaciones, que se recoge en el modelo de aseguramiento de la calidad docente de la Universidad Rovira i Virgili (URV), que constituye el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) del centro.

a) Breve descripción general de los módulos o materias de que constará el plan de estudios y cómo se secuenciarán en el tiempo.

El Máster Universitario en Ingeniería Computacional y Matemática tiene 60 ECTS distribuidos de la siguiente forma: 18 créditos en materias obligatorias, 24 créditos en materias optativas y 18 créditos para el Trabajo de Fin de Máster. El máster está diseñado para ser cursado en un año académico. La URV ofrece a los estudiantes los medios necesarios para garantizar una educación integral. Se trata de una educación que amplía los conocimientos y habilidades en todas las áreas del conocimiento humano y que los profundiza significativamente en el ámbito de la especialización o investigación que hayan seleccionado, preparándolos para la aplicación de los conocimientos en una profesión y para el propio desarrollo personal a través de una formación continuada a lo largo de la vida.

Materias Obligatorias:

- Métodos numéricos en ingeniería, 6 ECTS
- Simulación, 6 ECTS
- Computación de altas prestaciones, 6 ECTS

Materias Optativas:

- Códigos digitales, 6 ECTS
- Criptología y Tecnología Blockchain, 6 ECTS
- Sistemas dinámicos caóticos, 6 ECTS
- Redes complejas, 6 ECTS

- Teoría de grafos y sus aplicaciones,6 ECTS
- Elementos finitos y diferencias finitas: Solución numérica de EDPs., 6 ECTS
- Sistemas distribuidos a gran escala, 6 ECTS
- Análisis multivariante de datos,6 ECTS
- Estructuras de datos y algoritmos, 6 ECTS
- Inteligencia artificial, 6 ECTS
- Investigación operativa, 6 ECTS
- Optimización metaheurística, 6 ECTS
- Reconocimiento de patrones, 6 ECTS
- Análisis de datos en entornos Big Data, 6 ECTS
- Modelización mediante ecuaciones diferenciales, 6 ECTS

Trabajo de Fin de Máster 18 ECTS

La planificación temporal de las asignaturas que componen el plan de estudios como se observa en la tabla 5.2:

b) Posibles itinerarios formativos que podrían seguir los estudiantes.

Tabla 5.2. Resumen del plan de estudios del máster en Ingeniería Computacional y Matemática adscrito a la rama de conocimiento Ingeniería y Arquitectura

| Primer curso | | Total créditos: 60 ECTS | | | |
|--|--------------------|--|------------------|--------------------|------------------|
| Materia | Créditos (materia) | Asignatura | Créditos (asig.) | Tipología (OB, OP) | Temporalización |
| Simulación | 6 | Simulación | 6 | OB | primer semestre |
| Estructura de datos y algoritmos | 6 | Estructura de datos y algoritmos | 6 | OP | primer semestre |
| Análisis de datos en entornos <i>Big Data</i> | 6 | Análisis de datos en entornos <i>Big Data</i> | 6 | OP | primer semestre |
| Teoría de grafos y sus aplicaciones | 6 | Teoría de grafos y sus aplicaciones | 6 | OP | primer semestre |
| Métodos numéricos en Ingeniería | 6 | Métodos numéricos en ingeniería | 6 | OB | primer semestre |
| Modelización mediante Ecuaciones Diferenciales | 6 | Modelización mediante ecuaciones diferenciales | 6 | OP | primer semestre |
| Inteligencia artificial | 6 | Inteligencia artificial | 6 | OP | segundo semestre |
| Investigación operativa | 6 | Investigación operativa | 6 | OP | primer semestre |
| Sistemas distribuidos a gran escala | 6 | Sistemas distribuidos a gran escala | 6 | OP | segundo semestre |

| | | | | | |
|---|----|---|----|----|------------------|
| Computación de altas prestaciones | 6 | Computación de altas prestaciones | 6 | OB | segundo semestre |
| Reconocimiento de patrones | 6 | Reconocimiento de patrones | 6 | OP | segundo semestre |
| Optimización metaheurística | 6 | Optimización metaheurística | 6 | OP | primer semestre |
| Redes complejas | 6 | Redes complejas | 6 | OP | segundo semestre |
| Sistemas dinámicos caóticos | 6 | Sistemas dinámicos caóticos | 6 | OP | segundo semestre |
| Criptografía y Tecnología Blockchain | 6 | Criptografía y Tecnología Blockchain | 6 | OP | segundo semestre |
| Elementos finitos y diferencias finitas: Solución numérica de EDPs. | 6 | Elementos finitos y diferencias finitas: Solución numérica de EDPs. | 6 | OP | primer semestre |
| Análisis multivariante de datos | 6 | Análisis multivariante de datos | 6 | OP | segundo semestre |
| Códigos digitales | 6 | Códigos digitales | 6 | OP | primer semestre |
| Trabajo de Fin de Máster | 18 | Trabajo de Fin de Máster | 18 | OB | anual |

Leyenda: OB: Obligatoria, OP: Optativa.

c) Mecanismos de coordinación docente con los que cuenta el Título

Los diferentes órganos y personas involucradas en la coordinación docente del Máster son los siguientes:

○ **Comisión Académica de Máster**

Tiene la máxima responsabilidad sobre todas las decisiones estratégicas relativas al Máster.

La Comisión Académica del Máster, cuya composición se determina por la Junta de Centro, está formada por:

Presidente:

- Coordinador del Máster

Miembros:

- Coordinador interno responsable del máster en la UOC
- Director de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) o persona en quien delegue
- Director del Departamento de Ingeniería Informática (DEIM) o persona en quien delegue
- Profesor de la URV- DEIM (ámbito de Matemáticas)
- Profesor de la UOC (ámbito de Ciencias de la Computación)

Órganos de gobierno del máster y mecanismos para asegurar la coordinación interuniversitaria

- La universidad coordinadora, URV, nombrará el/la coordinador/a académico/a del programa del Máster universitario en ICM. Este/a será miembro del cuerpo docente de la URV.
- Las universidades participantes designarán un/a coordinador/a interno/a responsable del máster, de acuerdo con los mecanismos establecidos por cada una de ellas. Este/a será un profesor/a adscrito al programa.

Para garantizar la coordinación académica interuniversitaria de la oferta formativa y para asegurar la calidad del máster, se crearán las siguientes comisiones:

a) **Comisión de coordinación del máster**, integrada por los siguientes miembros: el/la coordinador/a académico/a del programa y el/la coordinador/a interno/a responsable del máster de cada universidad.

b) **Comisión de titulación**, integrada por los siguientes miembros: el/la coordinador/a académico/a del programa, el/la coordinador/a interno/a responsable del máster de cada universidad y cuatro profesores adscritos al programa (dos de la URV y dos de la UOC).

Las **funciones de los diferentes órganos de gobierno** del máster son las siguientes:

A. Coordinador/a académico/a del programa:

- a) Se responsabiliza del diseño, desarrollo y seguimiento del máster.

- b) Coordina las actividades que, respecto al máster, realicen las universidades participantes.
- c) Coordina todo el proceso docente.
- d) Coordina el grupo de profesores asignados al máster.
- e) Garantiza la calidad global del máster.
- f) Impulsa las acciones de mejora para garantizar la mejora continua del máster.
- g) Garantiza los resultados previstos de acuerdo con los objetivos establecidos.
- h) Vela por el buen funcionamiento de la Comisión de coordinación y de la Comisión de titulación del máster y las preside.
- i) Convoca las reuniones de seguimiento.

B. Coordinador/a interno/a de cada una de las universidades participantes en el máster:

- a) Coordina el profesorado de su universidad implicado en el máster.
- b) Ejecutar los acuerdos tomados en el seno de la Comisión de coordinación y de la Comisión de titulación del máster.
- c) Elabora la parte de la memoria anual del máster de la cual es responsable.
- d) Mejora la calidad del máster a través de las propuestas que presenten la Comisión de coordinación y la Comisión de titulación del máster.
- e) Analiza los puntos débiles y las potencialidades del máster.

C. Comisión de Coordinación del máster:

- a) Establece los criterios de admisión de los estudiantes al máster, así como los referentes para la evaluación de aprendizajes previos.
- b) Resuelve las solicitudes de convalidación y reconocimiento de los aprendizajes previos de acuerdo con los criterios generales establecidos.
- c) Es depositaria de las candidaturas para la admisión y la selección de estudiantes y responsable de los sistemas de reclamación.
- d) Es responsable de los sistemas de reclamación referentes a la admisión y evaluación de aprendizajes previos de los estudiantes.

e) Establece la periodicidad de las reuniones y el sistema de toma de decisiones para llegar a los acuerdos correspondientes, y crea las subcomisiones o comisiones específicas que considere oportunas.

f) Decide sobre los aspectos docentes que no estén regulados por las disposiciones legales o por las normativas de las universidades.

g) Promueve todas las actividades conjuntas que potencien el carácter interuniversitario del máster.

h) Realiza otras funciones que se determinen y consideren oportunas.

D. Comisión de Titulación:

a) Valora el grado de cumplimiento de los resultados previstos.

b) A través del análisis de los puntos débiles y de las potencialidades del máster, plantea propuestas de mejora y establece los mecanismos para hacer un seguimiento de la implantación.

c) Promueve mecanismos de mejora de la calidad del máster, tanto en los aspectos de gestión como en los relativos a la docencia.

d) Realiza otras funciones que se determinen y se consideren oportunas.

5.1.3 Planificación y gestión de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida.

En el caso de títulos conjuntos, justificar la adecuación de las acciones de movilidad a los objetivos formativos del título.

Incluir la información sobre acuerdos y convenios de colaboración activos de intercambio de estudiantes, convocatorias o programas de ayudas a la movilidad financiados por las universidades o centros participantes, y sobre las unidades de apoyo y sistemas de información para el envío y acogida de alumnado.)

a) Organización de la movilidad de los estudiantes:

El procedimiento general para la gestión de la movilidad de los estudiantes se describe en los procesos "PR-ETSE-011 Gestión de los estudiantes entrantes" y "PR-ETSE-012-Gestión de los estudiantes salientes, que se recogen en el Sistema Interno de Garantía de la Calidad Docente (SIGC) del centro, en el marco del modelo de aseguramiento de la calidad docente de la Universidad Rovira i Virgili (URV).

Este modelo se ha presentado íntegro en el apartado 9 de "Sistema de garantía de la calidad" de esta "Memoria de solicitud de verificación de títulos oficiales".

La estructura del máster que se presenta, de 60 créditos, no contempla la necesidad de realizar estancias obligatorias en centros extranjeros. Además, al tratarse de un máster virtual la mayoría de estudiantes paralelamente se encuentran realizando una actividad profesional. No obstante, se debe tener en cuenta que el propio modelo no presencial de la Universitat Oberta de Catalunya que se aplica en esta titulación permite dotar de movilidad al programa en su conjunto. Este modelo basado en el uso de las nuevas tecnologías, y por medio de un campus virtual accesible desde internet, permite ofrecer formación a estudiantes que residen en cualquier lugar donde sea posible la conexión a la red.

Los alumnos que deseen realizar una estancia en otra universidad o centro extranjero podrán ponerse en contacto con el coordinador del Máster y el responsable de relaciones internacionales del Centro, quienes orientarán a los interesados mediante un sistema de tutorías de las estancias posibles en el extranjero.

En todos los casos, la Coordinación del Máster estudiará la viabilidad de dicho intercambio. Para impulsar la movilidad, todos los alumnos son informados regularmente por el Internacional Center de la URV de las convocatorias de movilidad que se ofrecen para los estudiantes de máster a través de su página web y a través de la difusión directa con los coordinadores de másteres.

Actualmente la movilidad se organiza en distintos ámbitos: el ámbito estatal a través del Programa Sicue, y el ámbito internacional a través del Erasmus+, financiado por la Unión Europea, que facilita a los estudiantes del centro hacer estancias que oscilan entre 3 meses y un curso académico (10 meses). También existen otros programas como: DRAC (universidades de la red Vicens Vives), el programa MOU, con financiación propia, equivalente al programa Erasmus, pero para destinaciones fuera del ámbito europeo (Norte América, Sud América, Asia, Oceanía, África, etc) y ISEP (programa de carácter privado con universidades de EEUU).

Los convenios entre universidades son bilaterales (nuestro centro también acoge estudiantes) y también pueden contemplar la movilidad entre profesorado y personal de administración y servicios (PAS).

La Escuela tiene pública en la web toda la información relevante para la movilidad, <https://www.etse.urv.cat/ca/mobilitat/>; así como facilita el acceso al enlace institucional donde el estudiantes puede consultar las destinaciones disponibles por programa y titulación según los convenios vigentes firmados:
<https://urv.moveon4.com/publisher/1/spa>

La coordinación de las actividades de movilidad se realiza desde el centro bajo el amparo del I-Center de la Universidad Rovira i Virgili. Esta oficina se encarga de asesorar a los estudiantes en lo referente a temas administrativos y logísticos (matrícula, cobro de ayudas, lugar de residencia, etc.).

La gestión de movilidad en la ETSE se organiza a través de un coordinador general de centro (coordinador de Relaciones Internacionales y de Movilidad), y de unos coordinadores de titulación.

El coordinador general se encarga de establecer contactos con otras universidades, tanto de España como del resto del mundo, para establecer acuerdos de intercambio de estudiantes y/o profesores a través de los diferentes programas de movilidad, así como velar para que el protocolo establecido en los distintos acuerdos se cumpla. También organiza las acciones de los coordinadores de titulación del centro y participa en las reuniones de la Comisión encargada de la movilidad a nivel de toda la Universidad, gestionada por el Vicerectorado competente. En dicha comisión se deciden aspectos estratégicos a nivel de universidad de cara a mejorar o ampliar los protocolos de intercambio y de internacionalización de la URV.

Los coordinadores de movilidad de titulación se encargan de informar, atender y asignar destinos a los alumnos solicitantes, teniendo en cuenta sus inquietudes, currículum, expediente académico y el conocimiento del idioma extranjero que usaran en el destino solicitado. Son los encargados de elaborar el documento de acuerdo académico (documento learning agreement) en el que figuran los reconocimientos de las asignaturas cursadas durante la movilidad, así como de reflejar en el expediente de estos alumnos las notas correspondientes a dichas asignaturas. También se encargan del seguimiento y atención de los estudiantes de otras universidades que acuden al Centro dentro de algún programa de intercambio, así como de cumplimentar y enviar el documento (Transcript of Records) con las calificaciones obtenidas por estos estudiantes.

[Normativa de Movilidad Internacional de los Estudiantes de la Urv, aprobada por Consejo de Gobierno de fecha 7 de marzo de 2013, modificada en fecha 18 de diciembre de 2013.](#)

b) El sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

Sistema de reconocimiento

El reconocimiento de créditos se realiza una vez finalizada la estancia de movilidad y evaluado satisfactoriamente el programa académico pactado, basándose en el documento "learning agreement".

Se puede consultar el sistema de reconocimiento de créditos en el apartado 4.4. *Transferencia y reconocimiento de créditos y sistema propuesto por la Universidad, de acuerdo con los artículos 6 y 13 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, modificada por el real decreto 861/2010.*

Sistema de calificaciones

En consonancia con lo establecido en el art. 5 del RD 1125/2003¹, los estudiantes serán evaluados mediante los exámenes y pruebas de evaluación correspondientes. En todo caso, en cada una de las asignaturas que matricule, cada estudiante obtendrá, tras la valoración de sus resultados de aprendizaje, una calificación tanto numérica como cualitativa.

La calificación numérica de cada asignatura se ajustará a la escala de 0 a 10, con expresión de un decimal. Todas las calificaciones numéricas irán acompañadas de la correspondiente calificación cualitativa de acuerdo con la escala siguiente:

| calificación numérica | calificación cualitativa |
|------------------------------|---------------------------------|
| de 0,0 a 4,9 | suspense |
| de 5,0 a 6,9 | aprobado |
| de 7,0 a 8,9 | notable |
| de 9,0 a 10 | sobresaliente |

Asimismo, se podrá otorgar la mención de "Matrícula de Honor" a alumnos que hayan obtenido una calificación numérica de 9,0 o superior. El número de menciones de "Matrícula de Honor" no podrá exceder del 5% de los matriculados en la materia en ese curso académico, excepto si el número de alumnos matriculados es inferior a 20, en cuyo caso se podrá otorgar una única mención de "Matrícula de Honor".

5.2 Actividades formativas

Relación de Actividades formativas acorde con la metodología de enseñanza virtual:

- 1 Lectura de material didáctico.**
- 2 Estudios de contenidos teóricos.**
- 3 Resolución de problemas, ejercicios.**
- 4 Laboratorio virtual.**
- 5 Foros de discusión.**
- 6 Trabajo tutorizado.**
- 7 Estudios previos y revisión bibliográfica.**
- 8 Diseño y elaboración del trabajo de fin de máster.**
- 9 Presentación y defensa pública del trabajo de fin de máster.**
- 10 Análisis de artículos científicos**
- 11 Visualización de vídeos**

¹ RD 1125/2003, de 5 de septiembre (BOE 18/09/2003), 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.

5.3 Metodologías docentes

La **metodología de enseñanza-aprendizaje** utilizada en el presente máster se basa en un modelo educativo caracterizado por la asincronía en espacio y tiempo canalizada a través de un campus virtual.

Por tanto, la metodología de enseñanza-aprendizaje que se utilizará en el máster sitúa al estudiante como impulsor de su propio proceso de aprendizaje. Esta metodología se caracteriza por proporcionar al estudiante unos recursos adaptados a sus necesidades. Estos recursos deben garantizar que el estudiante pueda alcanzar los objetivos docentes y trabajar las competencias marcadas en cada una de las materias que realiza.

Entre los recursos que la UOC pone a disposición de los estudiantes de este máster en el marco del **Campus Virtual** es preciso destacar los siguientes.

- El espacio donde desarrollamos la docencia: el aula virtual.
- Los elementos de planificación de la docencia: plan docente o plan de aprendizaje.
- Los elementos de evaluación de la enseñanza: pruebas de evaluación continua (trabajos).
- Los recursos disponibles: módulos didácticos, guías de estudio, casos prácticos, biblioteca, lecturas, artículos...
- Las personas que facilitan el aprendizaje: profesores y docentes colaboradores.

A continuación, se describen las metodologías de enseñanza-aprendizaje que indicamos en la descripción de las materias:

- 1 **Instrucción programada a través de materiales docentes.**
- 2 **Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).**
- 3 **Aprendizaje basado en la resolución de problemas.**
- 4 **Laboratorio virtual.**
- 5 **Aprendizaje basado en la búsqueda de información.**
- 6 **Elaboración de Trabajos.**
- 7 **Proceso de selección de la temática de investigación del trabajo de fin de máster.**
- 8 **Lectura de documentación científico-técnica muy especializada.**
- 9 **Mecanismos de coordinación y seguimiento.**
- 10 **Presentación y defensa pública del trabajo de fin de máster.**
- 11 **Análisis de artículos científicos**
- 12 **Exposición teórica virtual**
- 13 **Aprender haciendo (Learning by doing)**

5.4 Sistema de evaluación

- 1 **Trabajos:** Trabajos que realiza el alumno.
- 2 **Prácticas a través de TIC:** Aplicar, a nivel práctico, la teoría de un ámbito de conocimiento en un contexto determinado. Ejercicios prácticos a través de las TIC de manera autónoma.
- 3 **Informe del Director del TFM.**
- 4 **Memoria escrita del TFM.**
- 5 **Presentación oral del TFM delante de un comité de expertos por webconferencia o vídeo.**
- 6 **Autoevaluación**
- 7 **Resolución de ejercicios prácticos**

5.5 Descripción de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje que constituyen la estructura del plan de estudios.

- Existen módulos (Indicar si/no)

No

5.5.1 Datos básicos de la Materia

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: <i>Códigos Digitales</i> | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el castellano, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| <i>Códigos Digitales</i> | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>1. Aritmética y Cuerpos Finitos:</p> <p>a) Divisibilidad, números primos, máximo común divisor. b) Identidad de Bézout y algoritmo de Euclides. c) Congruencias. Anillos \mathbb{Z}_m. d) Polinomios, divisibilidad de polinomios, elementos primitivos, etc.) Existencia y unicidad de cuerpos finitos. f) Construcción de cuerpos finitos. g) Operatividad en cuerpos finitos.</p> <p>2. Codificación de la Información (clásica):</p> <p>a) Teoría de la información. Canales ruidosos. b) Códigos de bloque. Distancia de Hamming. Longitud y capacidad correctora. Cotas. c) Códigos lineales. Matriz generadora y matriz de control. Corrección de errores por síndrome. Códigos de Hamming. d) Códigos cíclicos. Polinomio generador. e) Códigos algebraicos. Construcción de códigos Reed-Solomon y códigos BCH f) Parámetros de los códigos Reed-Solomon. Códigos MDS. g) Algoritmos correctores de errores en códigos Reed-Solomon.</p> <p>3. Codificación de la Información (avanzada) Aplicaciones diversas de los códigos Reed-Solomon; Fingerprinting y seguimiento de traidores; Esteganografía; Fuzzy vault schemes; Decodificación local y privacidad; Decodificación en lista; Codificación en red; Códigos sobre grafos de expansión; Códigos LDPC; Decodificadores iterativos; Códigos algebraico-geométricos, códigos de Hermite, ...</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| - Conoce los conceptos de divisibilidad, números primos y máximo común divisor. Sabe factorizar un entero y determinar su primalidad y sabe calcular el máximo común divisor de dos enteros. | |

- Conoce la identidad de Bézout de dos enteros y sabe calcular los coeficientes por medio del algoritmo de Euclides.
- Conoce y sabe manipular las congruencias de enteros y los anillos Z_m .
- Sabe operar con polinomios y sabe analizar las relaciones de divisibilidad.
- Conoce las condiciones de existencia de cuerpos finitos y sabe construirlos.
- Conoce y sabe manipular los cuerpos finitos.
- Distingue y determina elementos primitivos de un cuerpo finito.
- Conoce las nociones básicas de teoría de la información y el significado de la disciplina.
- Aproximarse al concepto de canal ruidoso, así como la problemática de la detección y la corrección de errores.
- Conoce los conceptos de código de bloque, distancia de Hamming, longitud y capacidad correctora.
- Conoce las cotas más importantes que relacionan la capacidad correctora con la longitud de un código.
- Familiarizarse con el concepto de código lineal y sabe manipular las matrices generadora y de control de un código lineal.
- Entiende los códigos de Hamming y sabe construirlos.
- Conoce y sabe aplicar la corrección de errores de un código lineal por síndrome.
- Conoce los códigos cíclicos y entiende el concepto de polinomio generador de un código cíclico.
- Sabe hacer las operaciones básicas de un código utilizando el polinomio cíclico.
- Conoce las condiciones de existencia de códigos algebraicos, códigos Reed Solomon y códigos BCH.
- Sabe construir y operar con los códigos algebraicos, códigos Reed Solomon y códigos BCH.
- Sabe analizar los parámetros de los códigos Reed Solomon. Conoce los códigos MDS y entiende su interés.
- Conoce algoritmos para determinar la pertenencia en códigos Reed-Solomon y sabe implementarlos y aplicarlos en casos particulares.
- Conoce algoritmos decodificadores de códigos Reed Solomon y sabe implementarlos y aplicarlos en casos particulares.
- Tiene una pequeña idea de conceptos avanzados y técnicas avanzadas en teoría de códigos: decodificación local, decodificación en lista, codificación en red, LDPC y decodificadores iterativos, códigos algebraico-geométricos...
- Tiene una pequeña idea de otras aplicaciones de los códigos (fingerprinting, esteganografía, criptografía, privacidad, ...)
-
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.

- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira

presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas.**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A4, A6, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 25 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 15 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 50% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 25% | 25% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: <i>Criptología y Tecnología Blockchain</i> | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Criptología y Tecnología Blockchain | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>1) Introducción a la criptología: Terminología. Evolución histórica. Aplicaciones de la criptología.</p> <p>2) Fundamentos de criptología: Criptosistemas históricos. Fundamentos de teoría de la información. Secreto perfecto y autenticidad perfecta. Criptoanálisis elemental.</p> <p>3) Cifrajes de clave compartida, cifrajes de flujo: Requisitos de las secuencias del cifrado en flujo. Generadores lineales. Generadores no lineales.</p> <p>4) Cifrajes de clave compartida, cifrajes de bloque: Estructura del cifrado en bloque. Criptosistemas de cifrado en bloque. Ataques a los cifrados de bloque. Gestión de claves.</p> <p>5) Cifrados de clave pública: Conceptos preliminares. Fundamentos de los criptosistemas de clave pública. Intercambio de claves de Diffie-Hellman. Criptosistemas de clave pública.</p> <p>6) Firmas digitales: Firma digital. Esquemas de firma digital. Funciones hash.</p> <p>7) Protocolos criptográficos: Autenticación e identificación. Esquemas de compartición de secretos. Situaciones de desconfianza mutua. Dinero electrónico. Votaciones electrónicas.</p> <p>8) Tecnología Blockchain</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Asimila la historia, la terminología y los supuestos de la criptología. - Conoce los fundamentos teóricos de la criptología moderna. - Implementa cifrados o criptosistemas. - Descarga e instala software criptográfico disponible en Internet. - Conoce las aplicaciones más importantes de la criptología. - Conoce los principios criptográficos en los que se sustenta la tecnología blockchain. - Conoce la aplicación de la tecnología blockchain en cryptomonedas y sus vulnerabilidades. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. - Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. - Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del | |

conocimiento.

- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la

consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A4, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 45 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual</i> | 25 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de</i> |

| |
|---|
| <i>información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 50% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 25% | 25% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: <i>Sistemas Dinámicos Caóticos</i> | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Sistemas Dinámicos Caóticos | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p><i>Dinámica 1-dimensional.</i> La mayor parte de las ideas y las técnicas de la dinámica no lineal se puede introducir en el contexto de la recta real o el círculo. En este tema se tratarán la estabilidad estructural, la conjugación topológica, la aplicación shift, puntos homoclínicos y teoría de la bifurcación. El modelo básico es la aplicación logística $f(x)=ax(1-x)$.</p> <p><i>Dinámica n-dimensional.</i> La principal diferencia respecto al caso 1-dimensional es la posibilidad de tener expansividad y contractibilidad al mismo tiempo. Presentaremos la aplicación de Smale (horseshoe), las variedades estable e inestable. El modelo en este caso es la aplicación de Hénon.</p> <p><i>Dinámica Compleja.</i> Presentaremos la iteración de una función holomorfa definida en el plano complejo. Definiremos los conjuntos de Fatou y Julia y sus propiedades. El modelo que estudiaremos será la iteración del polinomio complejo $P(z)=z^2+c$.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comprende el concepto de hiperbolicidad. - Conoce la conjugación topológica. - Conoce y sabe aplicar el teorema de Sarkovskii. - Adquirir las propiedades básicas de la aplicación logística. - Comprende el concepto de Caos. - Conoce y sabe estudiar los principales tipos de bifurcaciones. - Conoce el teorema de la variedad estable e inestable. - Adquirir las propiedades básicas de la aplicación de Hénon. - Conoce el concepto de conjunto de Fatou y Julia de un polinomio complejo. - Adquirir las propiedades básicas de la aplicación cuadrática compleja. - Conoce el conjunto de Mandelbrot. - Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. - Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional. - Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema. - Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta. - Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras. - Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una | |

presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.

- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.
- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
T3, CT5
- **Competencias específicas**
A1, A2, A4, A5, A6,

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 55 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 50 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 50% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|---|
| Denominación de la materia: Métodos Numéricos en Ingeniería | Créditos: 6 ECTS Carácter: Obligatoria |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Métodos Numéricos en Ingeniería | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Conceptos de error y de su propagación en los cálculos, de estabilidad de un algoritmo y su convergencia. Interpolación polinómica y por splines. Ecuaciones diferenciales ordinarias Integración numérica. Álgebra lineal numérica. Localización de ceros de funciones.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conoce los conceptos de error, estabilidad y convergencia de un algoritmo - Sabe escoger el algoritmo adecuado a cada situación. - Sabe aplicar las técnicas numéricas básicas que aparecen en los problemas científicos y de ingeniería. - Sabe interpretar correctamente los resultados obtenidos con un algoritmo numérico. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertinencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. - Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. - Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. - Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. - Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional. - Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema. - Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta. - Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras. - Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una | |

presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.

- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.

Requisitos:**Observaciones:**

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el

carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
CT2, CT3, CT5
- **Competencias específicas**
A1, A3, A4, A5, A6

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 30 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 40 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 35 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 20% | 40% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 20% | 40% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: <i>Redes Complejas</i> | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Redes Complejas | |
| Contenido de la materia (Descripción temática) | |
| <p>1.- Fundamentos de la Teoría de Redes: Redes Biológicas, Redes Sociales y Redes Tecnológicas</p> <p>2.- Las matemáticas de las redes, tipos de grafos, Hypergrafos, grafos ponderados y dirigidos, árboles, grado, caminos componentes</p> <p>3.- Medidas de centralidad y Métricas. Nodo y enlace de la centralidad, centralidad de grado, hubs, centralidad cercanía e intermediación, las rutas y el diámetro de la red.</p> <p>4.- Las propiedades estructurales de las redes: las estructuras modulares, componentes, propiedades estadísticas, distribuciones de grado, "motifs" de la red</p> <p>5.- Resistencia a los ataques y errores</p> <p>6.- Tipos de redes modelo: Las redes libres de escala, redes de mundo pequeño, redes aleatorias, ER-Redes</p> <p>7.- Modelos para la generación y crecimiento redes</p> <p>8.- Detección de comunidades</p> <p>9.- Procesos dinámicos en redes: epidemias y sincronización</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conoce las principales características de la teoría de redes complejas. - Conoce y sabe las propiedades estructurales de las redes complejas. - Sabe implementar modelos de redes complejas - Sabe utilizar los métodos de detección de comunidades en redes - Sabe resolver problemas dinámicos en redes complejas. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. - Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. - Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. - Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. - Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional. - Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para | |

afrontar el problema.

- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:**Observaciones:**

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en

la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
CT2, CT3, CT5, CT6,
- **Competencias específicas**
A3, A4, A5, A6, A7, A8

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 55 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 50 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Trabajos | 30% | 40% |

Datos Básicos de la Materia

Denominación de la materia:
Teoría de grafos y sus aplicaciones

Créditos: 6 ECTS
Carácter: Optativa

Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés.

Unidad temporal: *Primer semestre*

Asignaturas

Teoría de grafos y sus aplicaciones

Contenido de la materia (*Descripción temática*)

Se estudian propiedades relacionadas con la estructura de las redes tanto desde el punto de vista local como global. En particular, se estudian algoritmos de exploración de grafos, problemas de optimización relacionados con el concepto de distancia en grafos, planaridad, coloración, operaciones con grafos, medidas de centralidad en grafos, medidas de centralización, índices topológicos, la medida de bipartividad de una red y medidas de fiabilidad en redes con pesos. Para ello se hace una amplia introducción a la teoría de grafos, particularizando en aplicaciones de la teoría espectral de grafos. Los contenidos estudiados tienen aplicación en diferentes disciplinas y, en particular, en la solución de problemas de optimización en redes y en el análisis de redes complejas que incluyen las redes sociales, redes de transporte, redes biológicas, redes de interacción de proteínas, entre otras.

Resultados de aprendizaje

- Conoce y comprende los conceptos básicos de la teoría de grafos: orden, medida, grado, distancia, grafo conexo, isomorfismo de grafos, grafo orientado, subgrafo, hipergrafo, vértice coloración, grafo planar, grafo línea, complemento de un grafo.
- Sabe resolver problemas de optimización relacionados con el concepto de distancia en grafos.
- Conoce algoritmos de exploración de grafos.
- Sabe calcular el producto (cartesiano, corona, raíz, fuerte) de grafos.
- Conoce las principales medidas de centralidad en grafos y sabe aplicarlas al estudio de redes complejas.
- Conoce y sabe calcular medidas de fiabilidad de redes de comunicaciones.
- Conoce los principales índices topológicos de una red (Índice de Randić, Índice de Wiener, Índice de Estrada) y sus aplicaciones prácticas.
- Sabe calcular el espectro de un grafo y obtener información sobre la estructura del grafo a través de su espectro.

- Conoce la medida de bipartividad de un grafo y sabe aplicarla al análisis de redes complejas y al estudio de fulerenos.
- Sabe aplicar los fundamentos de la teoría de grafos al modelado y solución de problemas reales, analiza los resultados y evalúa si son coherentes con las hipótesis del problema.
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.
- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A3, A4, A5, A6, A7, A8

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|-------|-----------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 55 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 50 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |

| | | |
|---------------------------|------------|----------|
| <i>Trabajo tutorizado</i> | <i>25</i> | <i>0</i> |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| |
|---|
| Metodologías docentes |
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Trabajos</i> | <i>25%</i> | <i>50%</i> |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: Elementos finitos y diferencias finitas: Solución numérica de EDPs. | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Elementos finitos y diferencias finitas: Solución numérica de EDPs. | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Muchos problemas en Ingeniería moderna requieren de la solución de un problema escrito en forma diferencial a través de una ecuación en derivadas parciales. Muchos de estos problemas se establecen en dominios lejos de ser simétricos y donde las soluciones analíticas no son viables. En esta asignatura se propone un recorrido por los métodos numéricos apropiados para la resolución numérica de este tipo de problemas. Los métodos basados en elementos finitos y los basados en diferencias finitas. De esta manera el alumno podrá tener acceso a fundamentos básicos imprescindibles para tratar con la resolución numérica de problemas de ingeniería básica. En particular, se tratan los siguientes temas:</p> <p>1) Elementos Finitos.</p> <p>1.1) Elementos Finitos en 1D</p> <p>1.2) Elementos Finitos en 2D</p> <p>1.3) Fundamentos Matemáticos Básicos</p> <p>1.4) Aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ecuaciones Elípticas. Ecuación de Laplace y Poisson - Ecuaciones Parabólicas. Ecuación de Transporte - Ecuaciones Hiperbólicas. Ecuación de Ondas <p>1.5) Aplicación a la Dinámica de Fluidos</p> <p>1.6) Aplicación a la Descripción de Sólidos.</p> <p>1.7) Aplicaciones al Electromagnetismo</p> <p>2) Diferencias Finitas</p> <p>2.1) Fundamentos Matemáticos.</p> <p>2.2) Aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Métodos Específicos para Ecuaciones Parabólicas - Métodos Específicos para Ecuaciones Hiperbólicas. - Métodos Específicos para Ecuaciones Elípticas | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conocer cómo escribir la forma variacional o débil de una ecuación diferencial parcial junto con los posibles valores de contorno. - Conocer cómo crear los diferentes tipos de elementos en los que descomponer cualquier dominio sobre el que se define un problema definido a través de una ecuación diferencial parcial. - Conocer los algoritmos básicos para resolver un problema de contorno escrito a través de una ecuación diferencial parcial mediante la técnica de los elementos finitos para cualquier tipo de ecuación: elíptica, parabólica o hiperbólica. - Conocimiento básico de la metodología de los elementos finitos para la | |

modelización de casos de aplicación práctica en dinámica de sólidos, fluidos en movimiento o problemas de electromagnetismo.

- Conocer como transformar un problema de contorno escrito a través de una ecuación diferencial parcial en un problema en diferencias finitas.
- Aprender a utilizar los diferentes métodos apropiados para los distintos tipos de ecuaciones diferenciales parciales.
- Conocimiento de técnicas de visualización y análisis de gran volumen de datos.
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:**Observaciones:**

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento

y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

Competencias Básicas

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10,

- **Competencias Transversales** (Competencia General según aplicativo Ministerio)
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A5, A7, A8, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 50 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 20 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 20% | 50% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 30% | 40% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|---|
| Denominación de la materia: Computación de Altas Prestaciones. | Créditos: 6 ECTS Carácter: Obligatoria |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Computación de Altas Prestaciones | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Este curso permite al estudiante conocer los conceptos y adquirir las competencias necesarias para diseñar y desarrollar soluciones computacionales basadas en computación de altas prestaciones, como alternativa a los sistemas tradicionalmente secuenciales. Se abordan las técnicas de diseño de los procesos y comunicaciones necesarias para desarrollar aplicaciones que aprovechen los recursos computacionales de las arquitecturas de computación actuales. Permitiendo la migración desde algoritmos clásicos hasta nuevos algoritmos optimizados conscientes de la arquitectura que permitan obtener mejor rendimiento computacional.</p> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de concurrencia. • Descomposición funcional y de datos. • Maquinas: Paralelas, Vectoriales, Multicore y GPUs. • Virtualización, Cluster, Grid y Cloud Computing. • Paradigmas de programación, paso de mensajes y memoria compartida (MPI, OpenMP). • Paradigmas de programación en Multicores y GPUs (multithreading, CUDA/OpenCL). • Modelos de computación de gran volumen de datos. • Hibridación de paradigmas (Programación consciente de la arquitectura). • Análisis de prestaciones. | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Comprende y aplica conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería • Conoce y sabe evaluar los parámetros de las diferentes arquitecturas de tipo multiprocesador y multicomputador, en cuanto a la disposición y posibilidades de los nodos de cómputo. • Adapta algoritmos o aplicaciones para extraer máximo rendimiento de las capacidades arquitectónicas en un nodo de cómputo (ya sea CPU o GPU). • Adapta algoritmos secuenciales a arquitecturas paralelas. • Desarrolla soluciones computacionales basadas en memoria compartida y/o distribuida, o en hibridación de los dos paradigmas. • Extrae parámetros de rendimiento de la solución computacional implementada, con vías a refinar el rendimiento. • Conoce modelos de programación y algunas APIs en entornos CPU y GPU, para la implementación eficiente y consciente de la arquitectura. | |

- Presenta los resultados de investigación de forma escrita siguiendo las normas de redacción de documentación científica.
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Conoce el objetivo del equipo e identifica su rol en contextos complejos.
- Comunica y actúa con otros equipos para alcanzar conjuntamente los objetivos.
- Se compromete y favorece los cambios y mejoras necesarios para alcanzar los objetivos del equipo.
- Confía en las propias capacidades, respeta las diferencias y las aprovecha en beneficio del equipo.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento

y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10,

- **Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT4CT5, CT6

- **Competencias específicas**

A1, A3, A9, A10

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 35 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 35 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Poderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 30% | 50% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 20% | 20% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|--|
| Denominación de la materia: Sistemas distribuidos a gran escala | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Sistemas distribuidos a gran escala | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Esta asignatura pretende que el alumno conozca los retos que se presentan durante el diseño, construcción y análisis de sistemas, servicios y aplicaciones de computación distribuida. Más concretamente se verán las problemáticas que introduce la computación y el almacenaje distribuido masivo, haciendo especial énfasis en modelos de computación distribuida de gran escala como cloud y computación voluntaria. Este tipo de sistemas están formados por un número elevado de ordenadores con una fiabilidad y disponibilidad menor que las soluciones dedicadas, cosa que complica la capa encargada de gestionar la infraestructura, que se caracteriza por la elevada heterogeneidad y dinamismo. En el curso se estudiará como los sistemas reales abordan estas problemáticas. Finalmente, los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos en la asignatura en una situación práctica.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Aprende los conceptos básicos que intervienen en el diseño y desarrollo de sistemas con buena escalabilidad. • Comprende los temas de actualidad de la investigación en sistemas distribuidos de gran escala. • Experimenta la revisión de material técnico avanzado. • Utiliza los conceptos básicos sobre modelado y análisis de sistemas distribuidos. • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. • Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. • Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento | |

científico y profesional.

- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en

la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A7, A10

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 15 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 1250 | 0 |

Metodologías docentes:

Metodologías docentes

| | |
|--|---|
| | <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| | <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| | <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| | <i>Laboratorio virtual.</i> |
| | <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| | <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | de | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|------------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | | 40% | 50% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: Análisis Multivariante de Datos | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Análisis Multivariante de Datos | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Este curso está diseñado para proporcionar al estudiante un enfoque integrado, en profundidad pero aplicado, en el análisis multivariante de datos. El curso pretende proporcionar al estudiante un conjunto de herramientas para la investigación que le permitan analizar y comprender mejor los datos provenientes de experimentos donde se analizan sistemas, redes o procesos y explicar satisfactoriamente en artículos científicos los resultados obtenidos. Los temas correspondientes incluyen, entre otros, los siguientes: Regresión múltiple, ANOVA, ANCOVA, Análisis discriminante, Regresión Logística, Análisis de componentes principales, Análisis factorial, Análisis de conglomerados, Redes neuronales, Análisis de datos masivos.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Conoce y sabe aplicar la distribución normal multivariante. - Conoce y sabe aplicar el análisis de varianza multivariante. - Conoce y sabe aplicar técnicas de análisis multivariante en datos categóricos multivariantes - Conoce los fundamentos del análisis factorial - Conoce las principales medidas de similaridad y disimilaridad entre objetos y grupos. - Sabe aplicar las principales estrategias de construcción de grupos - Conoce los fundamentos de las redes neuronales artificiales - Sabe interpretar los resultados obtenidos mediante las técnicas descritas en esta asignatura. - Sabe comunicar de forma clara los resultados obtenidos mediante las técnicas de análisis multivariante y justificar sus conclusiones. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. - Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. - Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. - Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. | |

- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A6, A8

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 50 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 50 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 15 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|-----------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 50% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|--|
| Denominación de la materia: Estructuras de Datos y Algoritmos | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Estructuras de Datos y Algoritmos. | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Esta asignatura presenta los conceptos sobre estructuras de datos y algorítmica necesarios para realizar actividades de investigación. En particular, la asignatura revisa conceptos fundamentales de complejidad algorítmica (coste espacial y temporal, cálculo del coste de un algoritmo, órdenes de magnitud usuales) así como conceptos básicos de estructuras de datos (tipos abstractos de datos, gestión de apuntadores y memoria, etc). A partir de esta base, el curso profundiza en estructuras de datos frecuentes (pilas, colas, listas, árboles, heaps, tablas de hash) y presenta una introducción a algoritmos sobre grafos (recorridos, caminos mínimos, árboles generadores, etc.).</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce el concepto de coste asintótico y sabe aplicarlo para calcular la complejidad espacial o temporal de un algoritmo concreto. • Es capaz de comparar diversas soluciones algorítmicas a un problema e identificar la solución más eficiente. • Conoce las estructuras de datos más habituales para almacenar información en un programa (pila, cola, lista, árbol, grafos, tabla de hash) y las operaciones de consulta y modificación que permite cada una. • Conoce las implementaciones más habituales de cada estructura de datos y, en cada una, su coste espacial y el coste temporal de cada operación. • Conoce los criterios que determinan la elección de una estructura de datos (volumen de información, operaciones más frecuentes, ...) y es capaz de elegir la estructura de datos más apropiada para un problema concreto. • Sabe escribir programas que utilizan estructuras de datos. • Sabe reutilizar las estructuras de datos que ofrecen las librerías de los lenguajes de programación y aprovecharlas para obtener el máximo rendimiento en un algoritmo. • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del | |

conocimiento.

- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.

Requisitos:**Observaciones:**

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

- **Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT5

- **Competencias específicas**

A1, A2, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 20 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 50 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 30 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 25 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |

Laboratorio virtual.

Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).

Elaboración de Trabajos.

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 40% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 20% | 50% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|--|
| Denominación de la materia: Inteligencia Artificial | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Inteligencia Artificial | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Este curso pone a disposición del estudiante un conjunto de técnicas avanzadas de Inteligencia Artificial destinadas a solucionar problemas de aparición frecuente en la ingeniería computacional. Así pues, el curso tiene una doble vertiente: por un lado se presenta la teoría que permite modelar el aprendizaje computacional, es decir, conseguir que las máquinas aprendan y tomen decisiones a partir de ejemplos que las personas han proporcionado. Por otra parte, el curso tiene un enfoque muy práctico, donde se pretende aplicar la teoría para dar soluciones a problemas de clasificación de datos textuales y visuales, ranking de contenidos, y problemas derivados de la percepción.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los principales problemas asociados al aprendizaje computacional: clasificación, <i>clustering</i>, extracción de características, ranking y recomendación. • Conoce los distintos métodos de clasificación automática de datos. • Conoce los distintos algoritmos de aprendizaje no supervisado • Conoce y aplica algoritmos de ranking a la presentación y búsqueda de datos, especialmente textuales. • Conoce y sabe calcular medidas de precisión de los algoritmos de aprendizaje. • Sabe aplicar técnicas estadísticas de comparación de algoritmos para su evaluación. • Conoce y aplica algoritmos de optimización a la minimización/maximización de funciones objetivo, mediante técnicas analíticas o heurísticas. • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. • Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. • Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento | |

científico y profesional.

- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

- **Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT5, CT6

- **Competencias específicas**

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 50 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 45 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 15 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |

| | <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> | | | | | | | |
|---|---|--------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----|-----|
| | <i>Laboratorio virtual.</i> | | | | | | | |
| | <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> | | | | | | | |
| | <i>Elaboración de Trabajos.</i> | | | | | | | |
| Sistema de evaluación: | | | | | | | | |
| <table border="1" data-bbox="352 555 1241 618"> <thead> <tr> <th data-bbox="352 555 667 584">Sistema de evaluación</th> <th data-bbox="667 555 943 584">Poderación mínima</th> <th data-bbox="943 555 1241 584">Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="352 584 667 618"><i>Trabajos</i></td> <td data-bbox="667 584 943 618">30%</td> <td data-bbox="943 584 1241 618">40%</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de evaluación | Poderación mínima | Ponderación máxima | <i>Trabajos</i> | 30% | 40% |
| Sistema de evaluación | Poderación mínima | Ponderación máxima | | | | | | |
| <i>Trabajos</i> | 30% | 40% | | | | | | |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|--|
| Denominación de la materia: Investigación Operativa | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Investigación Operativa | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>La Investigación Operativa (IO) es una disciplina basada en la formulación de modelos matemático-computacionales y en el desarrollo de algoritmos para la resolución de problemas vinculados a la toma eficiente de decisiones en cualquier ámbito y sector (empresarial, industrial, social, sanitario, servicios, etc.). Este curso proporciona los conceptos IO necesarios para modelar y resolver problemas reales mediante el uso de técnicas tales como la programación lineal, la programación entera, el desarrollo de heurísticas, etc. En particular, el curso trabajará aplicaciones prácticas de los conceptos y técnicas IO a la resolución de problemas relacionados con los ámbitos de logística y transporte, optimización de sistemas informáticos y redes de telecomunicaciones, y scheduling de procesos.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos básicos asociados a las técnicas de Simulación Monte Carlo (MCS) y Simulación de Eventos Discretos (DES). • Es capaz de modelar y simular sistemas, redes y procesos complejos usando las técnicas MCS y DES. • Sabe utilizar un lenguaje de programación y/o un software específico de simulación para desarrollar estudios basados en técnicas MCS y DES. • Conoce el potencial de aplicabilidad de las técnicas MCS y DES en el modelado y simulación de sistemas, redes y procesos reales. • Conoce las líneas de investigación actuales en el ámbito de la simulación. • Es capaz de redactar documentos científico-técnicos en el ámbito de la simulación. • • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. • Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. | |

- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.
-

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo

de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 15 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 30 | 0 |
| Análisis de artículos científicos | 15 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de</i> |

| |
|---|
| <i>información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |
| Análisis de artículos científicos |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 20% | 30% |
| Prácticas a través de TIC | 40% | 60% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: Análisis de datos en entornos Big Data | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Análisis de datos en entornos Big Data | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Esta asignatura constituye una introducción a las tecnologías relacionadas con los sistemas de Big Data. En concreto la asignatura consta de los siguientes bloques temáticos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El paradigma del <i>Big Data</i> <ol style="list-style-type: none"> a) Las 3 V's del <i>Big Data</i> b) El modelo MapReduce c) Limitaciones del modelo MapReduce 2. Identificación, captura y almacenamiento de datos masivos <ol style="list-style-type: none"> a) Qué entendemos por datos masivos o <i>Big Data</i> b) Estructura general de un sistema de <i>Big Data</i> c) Sistema de archivos d) Sistema de cálculo distribuido e) Gestor de recursos f) Escenarios de procesamiento distribuido 3. Big data frameworks <ol style="list-style-type: none"> a) Modelos de procesamiento distribuido en <i>Big Data</i> b) Procesado distribuido en modo batch c) Procesado en streaming 4. Análisis y visualización de datos <ol style="list-style-type: none"> a) Streaming: análisis de datos en tiempo real b) Aprendizaje autónomo c) Análisis de grafos d) Visualización de datos masivos e) Otras herramientas para el análisis y la visualización de datos 5. Deep Learning en entornos <i>Big Data</i> <ol style="list-style-type: none"> a) Regresión lineal b) Clustering con k-means c) Red neuronal básica d) Red neuronal Deep Learning e) Uso de GPUs | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Entiende la estructura de un sistema de <i>Big Data</i> y conoce los distintos elementos tecnológicos que forman parte de él. • Entiende las características del procesamiento distribuido en modo <i>batch</i> (o por | |

lotes) y el procesamiento en *streaming* (o tiempo real) y las diferencias entre ambos.

- Conoce los principales *frameworks* actuales para el procesamiento de datos distribuidos.
- Conoce los principales paquetes y algoritmos para el análisis y visualización de grandes cantidades de datos, incluyendo algoritmos para análisis de datos en tiempo real, aprendizaje autónomo y análisis de grafos.
- Comprende el funcionamiento de las redes neuronales profundas (*deep learning*).
- Es capaz de programar a un nivel avanzado en los lenguajes más utilizados en la ciencia de datos.
- Adquiere las habilidades técnicas apropiadas para el análisis e implementación de algoritmos, y conocer su uso y aplicación en la ciencia de datos.
- Es capaz de entender y aplicar métodos de inferencia estadística y regresión de forma adecuada a diferentes tipos de datos y saber cómo evaluar la bondad del ajuste.
- Es capaz de entender y aplicar los principales métodos de minería de datos adecuados a los tipos de datos a utilizar y evaluar su precisión.
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las

actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante irá presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | % Presencialidad |
|---|--------------|-----------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Análisis de artículos científicos</i> | 10 | 0 |
| <i>Visualización de vídeos</i> | 5 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 50 | 0 |
| <i>Estudios previos y revisión bibliográfica.</i> | 25 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 50 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Exposición teórica virtual</i> |
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprender haciendo (Learning by doing)</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|---|---------------------------|---------------------------|
| <i>Resolución de ejercicios prácticos</i> | 30% | 40% |
| <i>Trabajos</i> | 20% | 30% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: Optimización Metaheurística | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Optimización Metaheurística | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>La asignatura analiza problemas de optimización complejos que aparecen frecuentemente en sectores como la logística y el transporte, la producción, las telecomunicaciones, o las finanzas. En este tipo de problemas el objetivo es encontrar una (o varias) soluciones de coste lo más cercano posible al óptimo (si no es posible encontrar el óptimo). Algunos ejemplos típicos son los problemas de vehicle <i>routing</i>, <i>scheduling</i>, <i>placement</i>, facility location, portfolio optimization, etc. Debido a la explosión combinatoria de posibles soluciones, la búsqueda exhaustiva o con métodos de optimización exacta se hace difícilmente aplicable, especialmente cuando se trata de instancias medianas y grandes del problema, por lo que resulta necesario recurrir a técnicas de optimización metaheurística. Es por esto que se aplican técnicas incompletas o bien se simplifica el modelo del problema a resolver. La asignatura trata algunas de las técnicas más utilizadas actualmente: los algoritmos genéticos y evolutivos, la búsqueda tabú, los GRASP, las colonias de hormigas, etc. Estas técnicas se pueden utilizar individualmente o combinarse con el objeto de obtener mejores resultados.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce y sabe calcular las características computacionales de los problemas combinatorios. • Conoce y sabe reconocer diferentes tipos de problemas combinatorios. • Conoce las principales aproximaciones a las estrategias para la resolución de problemas combinatorios. • Conoce y sabe determinar conceptos como el espacio de búsqueda o la vecindad entre las soluciones a un problema combinatorio. • Conoce, sabe aplicar y combinar las principales metaheurísticas. • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. • Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno | |

| |
|--|
| <p>multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional. • Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema. • Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta. • Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras. • Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas. • Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas. • Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas. • • Analiza los principales problemas ambientales desde la perspectiva de su ámbito de conocimiento en su actividad como estudiante o profesional. • Aplica los conceptos éticos y deontológicos del área de conocimiento desde un compromiso personal y profesional. |
|--|

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

- **Competencias Transversales**

CT2, CT3, CT5, CT7

- **Competencias específicas**

A1, A2 A3, A4, A7, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 15 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 30 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| Análisis de artículos científicos | 15 | |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

Metodologías docentes

| |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |
| <i>Análisis de artículos científicos</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 20% | 40% |
| <i>Prácticas a través de TIC</i> | 40% | 60% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|--|
| Denominación de la materia: Reconocimiento de Patrones | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Segundo semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Reconocimiento de Patrones | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>En el presente curso se introducirá al estudiante en el conjunto de técnicas que nos permiten extraer información de un conjunto de datos. Como aplicación, la asignatura se centrará en extraer información de alto nivel del entorno, a partir de información capturada mediante cámaras. En este caso el objetivo es aprender a reconocer objetos en entornos reales y de forma completamente automática. Las imágenes son una de las fuentes de información más importante que el cerebro humano utiliza a nivel perceptivo para tomar decisiones. En este contexto, diferentes muestras de un mismo objeto tienen en común una serie de patrones, que deben ser detectados, modelados y posteriormente clasificados para su reconocimiento. El curso pretende capacitar al estudiante para conocer las técnicas probabilísticas y de optimización matemática vinculadas al reconocimiento de patrones.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce las principales técnicas de reducción de la dimensionalidad (selección y extracción de características), tanto supervisadas como no supervisadas. • Sabe aplicar las técnicas de reducción de la dimensionalidad para eliminar ruido en los datos en problemas reales. • Conoce las principales técnicas de aprendizaje automático para la clasificación automática de datos. • Sabe aplicar las técnicas básicas de aprendizaje automático para la clasificación automática de datos en problemas reales. • Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. • Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. • Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. • Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. • Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. • Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa. • Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento | |

científico y profesional.

- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Conoce el objetivo del equipo e identifica su rol en contextos complejos.
- Comunica y actúa con otros equipos para alcanzar conjuntamente los objetivos.
- Se compromete y favorece los cambios y mejoras necesarios para alcanzar los objetivos del equipo.
- Confía en las propias capacidades, respeta las diferencias y las aprovecha en beneficio del equipo.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT4, CT5, CT6
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A4, A5, A6, A8, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 55 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 20 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

| Metodologías docentes |
|--|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |

| | <i>Laboratorio virtual.</i> <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> <i>Elaboración de Trabajos.</i> | | | | | | | |
|--|---|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|-----|-----|
| Sistema de evaluación: | | | | | | | | |
| <table border="1" data-bbox="351 515 1241 582"> <thead> <tr> <th data-bbox="351 515 667 548">Sistema de evaluación</th> <th data-bbox="667 515 943 548">Poderación mínima</th> <th data-bbox="943 515 1241 548">Ponderación máxima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="351 548 667 582"><i>Trabajos</i></td> <td data-bbox="667 548 943 582">20%</td> <td data-bbox="943 548 1241 582">40%</td> </tr> </tbody> </table> | | | Sistema de evaluación | Poderación mínima | Ponderación máxima | <i>Trabajos</i> | 20% | 40% |
| Sistema de evaluación | Poderación mínima | Ponderación máxima | | | | | | |
| <i>Trabajos</i> | 20% | 40% | | | | | | |

| Datos Básicos de la Materia | |
|--|---|
| Denominación de la materia: Simulación | Créditos: 6 ECTS Carácter: Obligatoria |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: Primer semestre | |
| Asignaturas | |
| Simulación | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Este curso permite al estudiante conocer los conceptos y adquirir las habilidades necesarias para modelar y simular sistemas, redes y procesos mediante el uso de técnicas de Simulación Monte Carlo (MCS) y Simulación de Eventos Discretos (DES). Para ello, el curso incluye el aprendizaje teórico-práctico de métodos de modelado de datos asociados a fenómenos aleatorios, generación de números pseudo-aleatorios, diseño de algoritmos de simulación, diseño de experimentos, verificación y validación, análisis de resultados, y comparación de diseños alternativos. El curso también incluye el aprendizaje de software específico para modelado y simulación (e.g. ARENA, Simio, etc.), así como su uso en el estudio y resolución de casos prácticos en diferentes ámbitos de conocimiento: informática, telecomunicaciones, logística & transporte, finanzas, etc.</p> | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Conoce los conceptos básicos asociados a las técnicas de Simulación Monte Carlo (MCS) y Simulación de Eventos Discretos (DES). • Es capaz de modelar y simular sistemas, redes y procesos complejos usando las técnicas MCS y DES. • Sabe utilizar un lenguaje de programación y/o un software específico de simulación para desarrollar estudios basados en técnicas MCS y DES. • Conoce el potencial de aplicabilidad de las técnicas MCS y DES en el modelado y simulación de sistemas, redes y procesos reales. • Conoce las líneas de investigación actuales en el ámbito de la simulación. • Es capaz de redactar documentos científico-técnicos en el ámbito de la simulación. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos. - Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta. - Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento. - Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno | |

multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.

- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.
- Analiza los principales problemas ambientales desde la perspectiva de su ámbito de conocimiento en su actividad como estudiante o profesional.
- Aplica los conceptos éticos y deontológicos del área de conocimiento desde un compromiso personal y profesional.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el

de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6, CT7
- **Competencias específicas**
A1, A2, A3, A6, A7, A8, A9

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 15 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 40 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 30 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| Análisis de artículos científicos | 15 | |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 25 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

Metodologías docentes

| | | |
|--|---|--|
| | <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> | |
| | <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> | |
| | <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> | |
| | <i>Laboratorio virtual.</i> | |
| | <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> | |
| | <i>Elaboración de Trabajos.</i> | |
| | <i>Análisis de artículos científicos</i> | |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 20% | 40% |
| Prácticas a través de TIC | 40% | 60% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|--|
| Denominación de la materia: Modelización mediante Ecuaciones Diferenciales | Créditos: 6 ECTS Carácter: Optativa |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: <i>Primer semestre</i> | |
| Asignaturas | |
| Modelización mediante Ecuaciones Diferenciales | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Introducción al modelado matemático ● Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias ● Modelos compartimentales ● Análisis del retrato de fase en el plano ● Estudio local de singularidades ● Formulación de fenómenos de transporte ● Problemas de conducción y difusión ● Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales | |
| Resultados de aprendizaje | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Entiende el concepto de modelización compartimental y la ley de balance. - Comprende las herramientas que dan a lugar a las ecuaciones diferenciales que rigen un modelo matemático de un proceso físico, químico, etc. Conoce y sabe aplicar los distintos métodos para estudiar la solución de un sistema lineal de primer orden. - Comprende la noción de tiempo de residencia. - Sabe generar una solución, aproximada usando Matlab o exacta mediante métodos analíticos, de ecuaciones diferenciales simples. - Conoce y sabe aplicar los resultados teóricos elementales que permiten estudiar cualitativamente un sistema de ecuaciones diferenciales mediante su retrato de fase. - Identifica los parámetros clave de un modelo y sabe interpretar su efecto sobre las soluciones. - Conoce la clasificación de los puntos de equilibrio en términos de su parte lineal. - Sabe formular problemas de fenómenos de transporte. - Entiende el concepto de valor crítico en el espacio de parámetros y su relación con las bifurcaciones en el retrato de fase. - Sabe formular problemas dependientes del tiempo en términos de ecuaciones en derivadas parciales. - Conoce la teoría asociada a problemas de conducción y difusión. - Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico. - Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento. - Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, | |

a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.

- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.

Requisitos:

Observaciones:

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de matemáticas y de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El correcto seguimiento del sistema de evaluación continua implicará la realización de las actividades propuestas, guiadas y evaluadas por el profesor de la asignatura, que se tienen que hacer durante el semestre de manera individual y original. Los criterios y requisitos para superar las evaluaciones de forma satisfactoria estarán expuestos en el plan docente de la asignatura.

Por medio del plan docente de la asignatura, que se hace público en el espacio del aula al inicio de semestre, los estudiantes conocen cuáles son las actividades de aprendizaje y de evaluación propuestas, qué recursos didácticos tienen al alcance, qué seguimiento y ayuda pedagógica recibirán del profesor, cuáles serán los criterios para evaluar su rendimiento y la adquisición de competencias, y cuál es el sistema de valoración de cada una de las actividades.

Sin embargo, al inicio de cada actividad o evaluación, las propuestas están expuestas y son presentadas extensamente por el profesor en el aula virtual.

El diseño de este máster asegura que las competencias específicas y transversales se trabajan, se movilizan y se adquieren a los niveles definidos, por un lado, por la tipología de actividades de aprendizaje evaluables y no evaluables, y, por otro lado, por la metodología docente y el planteamiento de cada ejercicio o tarea que el estudiante tiene que realizar.

La tipología de actividades que se propone es la siguiente: reflexión y discusión sobre conceptos fundamentales, análisis comparativo, trabajo de síntesis, realización de mapas conceptuales, recogida y tratamiento de la información, análisis de casos, actividades orientadas a proyecto, actividades de autoevaluación, actividades de

evaluación entre iguales.

Como ya hemos dicho, el modelo de evaluación que se promueve en este máster es el de evaluación continua descrito en el apartado 5.4. Por lo tanto, la valoración de la consecución de los objetivos tiene lugar en diversos momentos del proceso formativo de la asignatura, y no sólo al final del proceso.

En la cantidad y la distribución de actividades evaluativas, se tendrá en cuenta que haya coherencia entre la carga de trabajo de las diferentes actividades programadas en la materia y los créditos de la propia materia, por lo que se ponderarán el número de actividades y su dificultad.

La evaluación de la asignatura consistirá en varios trabajos que el estudiante ira presentando periódicamente durante el semestre.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

Competencias

- **Competencias Básicas y Generales**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
- **Competencias Transversales**
CT2, CT3, CT5, CT6,
- **Competencias específicas**
A1, A3, A4, A5, A6

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|---|--------------|------------------------|
| <i>Lectura de material didáctico.</i> | 10 | 0 |
| <i>Estudios de contenidos teóricos.</i> | 45 | 0 |
| <i>Resolución de problemas, ejercicios.</i> | 55 | 0 |
| <i>Laboratorio virtual.</i> | 15 | 0 |
| <i>Foros de discusión.</i> | 10 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 15 | 0 |
| TOTAL | 150 | 0 |

Metodologías docentes:

Metodologías docentes

| |
|---|
| <i>Instrucción programada a través de materiales docentes.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la resolución de problemas.</i> |
| <i>Aprendizaje basado en la búsqueda de información.</i> |
| <i>Laboratorio virtual.</i> |
| <i>Participación en el foro del aula (los alumnos discuten libremente un tema. El docente coordina y guía la participación de los alumnos).</i> |
| <i>Elaboración de Trabajos.</i> |

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Ponderación mínima | Ponderación máxima |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Trabajos</i> | 25% | 50% |

| Datos Básicos de la Materia | |
|---|---|
| Denominación de la materia: Trabajo de Fin de Máster | Créditos ECTS, carácter 18 ECTS, Obligatorios |
| Lenguas en las que se imparte: Se utilizará el español, el catalán y/o el inglés. | |
| Unidad temporal: Anual | |
| Asignaturas | |
| Trabajo de Fin de Máster | |
| Contenido de la materia (<i>Descripción temática</i>) | |
| <p>Contenidos de la materia: Los ámbitos de los contenidos de la temática de investigación del trabajo de fin de máster son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ámbito de ciencias - Ámbito de Ingeniería y Arquitectura | |
| <p>Temáticas principales para el trabajo de fin de máster:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artificial Intelligence in Medicine • Distributed Systems • Algorithms Embedded in Physical Systems • Analysis of complex Networks • Dynamic optimization in wireless communications • Domination in Graphs • Resolvability and metric dimension in graphs • Graph products • Graph spectrum • Machine learning and data mining algorithms to model complex systems • Mathematical programming and heuristic methods for optimization • Data privacy and electronic commerce • Privacy and security in mobile environments • Private information recovered and codes • Image analysis and processing • Computer vision • Semantic networks • Semantic webs • Knowledge representation and reasoning • Information retrieval systems • Ontology languages • Computer-aided learning • Probabilistic algorithms & heuristics • Routing and scheduling problems • High-performance computing • Computer simulation • Constraint programming • Siegel disks of entire functions • Complex Newton method for polynomials and fractals • Transition to chaos in flows • Coding theory • Mathematics applied to privacy | |

- Algebraic and enumerative combinatorics
- Dynamic of Rayleigh-Benard flows

Resultados de aprendizaje

-
- Planifica y desarrolla de forma autónoma, organizada y científica un proyecto de investigación.
- Genera un documento científico en estructura y contenidos.
- Presenta y defiende un trabajo (ante un tribunal).
- Domina las herramientas para gestionar la propia identidad y las actividades en un entorno digital y un contexto científico y académico.
- Busca y obtiene información de manera autónoma con criterios de fiabilidad y pertenencia, que sea útil para crear conocimiento.
- Organiza la información con las herramientas adecuadas (en línea y presenciales), para garantizar su actualización, la recuperación y el tratamiento, a fin de reutilizarlas en futuros proyectos.
- Crea información con las herramientas y formatos adecuados a la situación comunicativa, y lo hace de manera honesta.
- Utiliza las TIC para compartir e intercambiar resultados de proyectos académicos y científicos en contextos interdisciplinarios que permitan la transferencia del conocimiento.
- Reconoce la situación planteada como un problema en un entorno multidisciplinar, investigador o profesional, y lo afronta de manera activa.
- Sigue un método sistemático con un enfoque global para dividir un problema complejo en partes y para identificar las causas aplicando el conocimiento científico y profesional.
- Diseña una solución nueva utilizando los recursos necesarios y disponibles para afrontar el problema.
- Elabora un modelo realista que concrete todos los aspectos de la solución propuesta.
- Evalúa el modelo propuesto contrastándolo con el contexto real de aplicación y es capaz de encontrar limitaciones y proponer mejoras.
- Produce un texto de calidad, sin errores gramaticales y ortográficos, con una presentación formal cuidadosa y un uso adecuado y coherente de las convenciones formales y bibliográficas.
- Construye un texto estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un texto adecuado a la situación comunicativa, consistente y persuasivo, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Usa los mecanismos de comunicación no verbal y los recursos expresivos de la voz necesarios para hacer una buena intervención oral.
- Construye un discurso estructurado, claro, cohesionado, rico y de extensión adecuada, con capacidad para transmitir ideas complejas.
- Produce un discurso persuasivo, consistente y preciso, con capacidad para hacer comprensibles ideas complejas e interactuar de manera efectiva con el auditorio.
- Profundiza en el autoconocimiento profesional.
- Desarrolla la actitud profesional.
- Analiza el entorno profesional propio de la especialidad.
-
- Analiza los principales problemas ambientales desde la perspectiva de su ámbito de conocimiento en su actividad como estudiante o profesional.
- Aplica los conceptos éticos y deontológicos del área de conocimiento desde un compromiso personal y profesional.
- .

Requisitos:

Para poder matricularse del TFM es necesario que se tengan superados previamente, o bien matriculados en el mismo curso que el TFM los 42 créditos correspondientes a

las otras asignaturas del máster.

Observaciones

Los estudiantes deberán disponer de un nivel suficiente de inglés para poder leer documentación técnica y científica.

El control de la identidad del estudiante en el proceso de evaluación será el habitual en los entornos virtuales: identificación durante el acceso al campo virtual mediante nombre de usuario y contraseña, y/o la identificación electrónica mediante el DNI o el carnet de estudiante.

La Universidad se regirá por la normativa vigente en cada momento. Actualmente la regulación aplicable en nuestro centro es:

- [La Normativa de trabajo fin de máster aprobada por el Consejo de Gobierno del 11 de julio de 2013.](#)

- [La Normativa de Trabajo de Fin de Máster de l'ETSE del 21 de febrero de 2014.](#)

Además, existen unos protocolos de funcionamiento que establecen las funciones de los responsables académicos del centro y, cuando se realiza el TFM en el marco de una empresa, también las del supervisor de la empresa.

Al inicio de cada curso académico la planificación de las asignaturas de forma actualizada está disponible en la página web de la universidad. La Guía Docente se elabora a través del aplicativo DOCnet, herramienta a través de la cual la URV hace pública su oferta académica previamente a la matrícula:

https://moodle.urv.net/docnet/guia_docent/index.php?centre=17&ensenyament=null

Es a través de la Guía Docente que el estudiante dispone de la información actualizada sobre la asignatura TFM. Los apartados en la guía docente de esta asignatura son los siguientes: Datos identificativos, competencias, resultados de aprendizaje, procedimientos de selección y asignación, planificación, plan específico de actuación, mecanismos de coordinación y seguimiento, criterios y procedimientos de evaluación, fuentes de información y recomendaciones.

Seguidamente describimos los apartados de la Guía Docente de las TFM que incluyen el detalle y descripción para guiar a los estudiantes:

A través de la Guía Docente el estudiante dispone de información general del centro y de la titulación, y también de cada asignatura en particular. En el caso del Trabajo Final de Máster (TFM) aparece la información organizada en los siguientes apartados: datos identificativos, competencias, resultados de aprendizaje, procedimientos de selección, planificación, plan específico de actuación, mecanismos de coordinación y seguimiento, criterios y procedimientos de evaluación, fuentes de información y recomendaciones.

Seguidamente se muestra la presentación prevista para cada uno de estos apartados de la Guía Docente del TFM:

Datos identificativos

Nombre de la asignatura: Trabajo Fin de Máster.

Estudios: Máster en Ingeniería Computacional y Matemática.

Descripción general:

El TFM debe ser original, será realizado preferentemente de forma individual y será dirigido por profesores doctores de los departamentos con docencia asignada al máster. El contenido del TFM debe pertenecer al ámbito de Ingeniería y Arquitectura

o al ámbito de Ciencias. Una vez finalizado dicho trabajo debe ser presentado y defendido ante un tribunal universitario.

Procedimientos de selección

Los profesores doctores de los departamentos con docencia asignada en el Máster elaborarán las propuestas de los TFM. El estudiante seleccionará su Trabajo de fin de máster a partir de un conjunto de trabajos ofertados o realizará una propuesta de definición del mismo. Al estudiante se le asignará un director de Trabajo de fin de máster que se encargará de realizar el seguimiento y la evaluación del desarrollo del mismo. El coordinador del TFM velará para que la información sobre el trabajo a realizar sea completa y correcta, que no haya propuestas repetidas o con excesivo solapamiento, que se ajusten a la temática general del Máster, etc. Las propuestas deberán incluir la siguiente información:

- Título, profesor responsable, co-directores, grupo de investigación, palabras clave.
- Introducción, presentando el área de trabajo, cuál es el problema a resolver, porqué es relevante, cuáles han sido las propuestas de solución y por qué no son satisfactorias, incluyendo la bibliografía relevante.
- Objetivos a cumplir en el trabajo a desarrollar.
- Tareas a desarrollar para cumplir el objetivo, con una planificación temporal asociada.

Las propuestas aprobadas quedarán expuestas en el aula virtual asociada al TFM, al que los alumnos matriculados en el Máster tienen libre acceso. Si un alumno encuentra un tema de su interés se dirigirá directamente al profesor que lo ha propuesto, que podrá admitir al alumno y solicitar al coordinador del Máster que se le asigne ese trabajo.

Planificación

La planificación horaria de las diferentes actividades asociadas al desarrollo del TFM, que se describen en el siguiente apartado, sería la siguiente:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|--|--------------|------------------------|
| <i>Estudios previos y revisión bibliográfica.</i> | 150 | 0 |
| <i>Diseño y elaboración del trabajo de fin de máster.</i> | 240 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 50 | 0 |
| <i>Presentación y defensa pública del trabajo de fin de máster</i> | 10 | 0 |
| TOTAL | 450 | 0 |

Plan específico de actuación

El desarrollo del Trabajo Fin de Máster comprende las siguientes actividades:

- Actividades introductorias y selección/asignación del TFM.

Los profesores doctores elaborarán propuestas de TFM (o bien el estudiante realizará una propuesta de definición del mismo), que serán convenientemente validadas (ver detalles en el apartado *Procedimientos de selección*). El tutor académico asociado a cada alumno del Máster le ayudará a entender las diferentes propuestas y seleccionar la más acorde con los intereses y habilidades del alumno. Los alumnos matriculados en la asignatura TFM podrán finalmente escoger el tema de su elección y contactar con el profesor responsable de dirigir el trabajo para que les sea asignado.

- Elaboración del TFM, incluyendo estudios previos, mecanismos de coordinación y seguimiento, y atención personalizada.

El alumno desarrollará las tareas asociadas al TFM, bajo la supervisión del director (ver detalles en el apartado *Mecanismos de coordinación/seguimiento*). La supervisión implicará tanto reuniones virtuales periódicas de seguimiento de la evolución del trabajo como atención personalizada para resolver dudas, marcar pautas de trabajo, orientar al alumno, etc. La parte inicial del trabajo habitualmente consistirá en la lectura de bibliografía asociada al tema de trabajo para situarse en el área y conocer su terminología y métodos básicos de trabajo.

- Elaboración de la memoria del TFM.

Una vez el trabajo esté completado, el alumno elaborará, también bajo la guía del director, un informe escrito que detalla todo el trabajo realizado. En el apartado *Criterios y procedimiento de evaluación* se detalla el contenido de este informe. El director del TFM realizará un informe confidencial sobre el trabajo desarrollado por el alumno. La memoria escrita y el informe confidencial se harán llegar al coordinador del Máster antes de la fecha límite en cada periodo de evaluación.

- Presentación y defensa pública del TFM

Tanto la memoria escrita como el informe confidencial se harán llegar al tribunal evaluador de 3 personas. El secretario del tribunal del trabajo de fin de máster será el director/tutor del trabajo. El estudiante hará una presentación oral del trabajo realizado (la presentación oral del trabajo de fin de máster será por videoconferencia o por vídeo) y contestará las preguntas de los miembros del tribunal. Finalmente, el tribunal determinará la calificación final del alumno en la asignatura TFM.

Mecanismos de coordinación/seguimiento

El director del TFM es el responsable de hacer el seguimiento de todo el trabajo del estudiante. Inicialmente definirá los objetivos a cumplir y orientará al alumno respecto a los métodos a emplear, bibliografía básica a considerar, herramientas a utilizar, etc. Durante la realización del trabajo realizará un seguimiento continuo del trabajo realizado, mediante entrevistas virtuales periódicas, dando las pautas de trabajo al alumno, ayudándole a superar los problemas que puedan aparecer y asegurando que se cumpla la planificación temporal prevista. En la parte final también supervisará la redacción de la memoria y la preparación de su presentación oral. También tendrá que elaborar un informe final confidencial para el tribunal evaluador, donde explicará brevemente el trabajo realizado, las habilidades

mostradas por el alumno (p.e. búsqueda autónoma de información, iniciativa, comprensión rápida de nuevos conceptos, capacidad de aplicar conocimientos genéricos a un dominio específico, etc.), las dificultades que haya podido encontrar en la realización del trabajo y cualquier información que considere relevante para la evaluación del trabajo del alumno.

Competencias

- **Competencias Básicas:**
CB6, CB7, CB8, CB9, CB10.
- **Competencias Transversales**
CT1, CT2 CT3, CT5, CT6, CT7
- **Competencias Específicas**
A3, A4, A5, A8

Actividades formativas:

| Actividad formativa | Horas | %Presencialidad |
|--|--------------|------------------------|
| <i>Estudios previos y revisión bibliográfica.</i> | 150 | 0 |
| <i>Diseño y elaboración del trabajo de fin de máster.</i> | 240 | 0 |
| <i>Trabajo tutorizado</i> | 50 | 0 |
| <i>Presentación y defensa pública del trabajo de fin de máster</i> | 10 | 0 |
| TOTAL | 450 | 0 |

Metodologías docentes:

- Proceso de selección de la temática de investigación del trabajo de fin de máster.
- Lectura de documentación científico-técnica muy especializada.
- Mecanismos de coordinación y seguimiento del estudiante.
- Presentación y defensa pública del trabajo de fin de máster.

Sistema de evaluación:

| Sistema de evaluación | Moderación mínima | Ponderación máxima |
|--|--------------------------|---------------------------|
| Informe del Director del TFM | 10% | 25% |
| Memoria escrita del TFM | 40% | 65% |
| Presentación oral del TFM delante de un comité de expertos por webconferencia o vídeo. | 20% | 35% |
| Autoevaluación | 5% | 5% |

6 Personal Académico

6.1 Profesorado

Tabla 6.1. Profesorado según categoría

| Universidad | Categoría | Total % | Doctores % | Horas % |
|--------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|----------------|
| URV | Catedráticos | 11,11 | 100 | 10,87 |
| URV | Titulares de Universidad | 38,89 | 100 | 39,13 |
| UOC | Contratado Doctor | 44,45 | 100 | 44,57 |
| UOC | Colaborador docente de la UOC | 5,55 | 100 | 5,43 |

Los datos de la siguiente tabla corresponden a profesores de las asignaturas sin incluir la dirección de trabajos fin de máster (TFM). Los créditos de TFM variarán según el número de matriculados y la categoría de los profesores vinculados a los mismos dependerá de la oferta demanda de cada año.

6.1.1 Personal Académico

La carga docente necesaria para llevar a cabo el plan de estudios propuesto queda completamente asumida por la plantilla actual de profesorado de los departamentos implicados en la docencia de las actividades del plan de estudios propuesto. El coste económico del profesorado implicado, al tratarse de la plantilla presupuestada en el capítulo I de la Universitat Rovira i Virgili, queda asumida por la URV.

Respecto a los criterios de asignación de la docencia y según el artículo 7 de asignación de docencia al profesorado de la Normativa de Docencia de la URV: Corresponde a los departamentos aportar los recursos de personal docente con los que cuenta. Las obligaciones docentes que tenga asignadas, en vista de la fuerza docente que le corresponde, constituye su carga docente obligada, la cual será responsabilidad colectiva del departamento.

Con carácter general, el conjunto nuclear de materias del plan de estudios Formación básica, Obligatorias, Optativas de carácter fundamental, serán impartidas por el profesorado a tiempo completo, mientras que, de acuerdo a la dedicación parcial y sujeta a cambios anuales de disponibilidad horaria, se reserva al profesor asociado las materias optativas específicas, de perfil profesional y de carácter más complementario.

Tabla 6.2: Descripción del Personal Académico

La siguiente tabla describe el personal académico de la **URV** vinculado a asignaturas del máster.

| Categoría | Dpt-Area | Dedicación | Título | Experiencia docente | Experiencia profesional investigadora/ |
|-----------|--|------------------------------|-----------------------|---|---|
| CU | DEIM Área: Ciencias de la computación e inteligencia artificial. | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en Informática | 16 años de experiencia docente en primer, segundo y tercer ciclo de estudios del ámbito de Ingenierías. | Especialista en Seguridad Informática. 21 años de experiencia investigadora en temas de ingeniería informática y matemática aplicada. Más de 100 artículos científicos publicados. Investigador principal del grupo de investigación "CRISES". (Grupo consolidado). Ha dirigido 12 tesis doctorales y 19 trabajos final de máster. Ha sido IP de varios proyectos competitivos entre los que destaca: "ARES: team for Advanced Research on information Security and privacy". CONSOLIDER INGENIO 2010, Ref. no. CSD2007-00004. Duración: 2007-2012. Financiación: 5.5 millones de Euros. Es un científico de reconocido prestigio internacional. |
| CU | DEIM Área: Ciencias de la computación e inteligencia artificial. | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en Física | 15 años de experiencia docente en primer, segundo y tercer ciclo de estudios del ámbito de Ingenierías. | Especialista en Redes Complejas. 19 años de experiencia investigadora en temas de matemática aplicada, física aplicada y ciencias de la computación. Ha publicado más de 100 artículos científicos de los cuales 10 están en la lista "ISI Highly Cited". Es el investigador principal del grupo de Investigación |

| | | | | | |
|----|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|---|---|
| | | | | | <p>"Algorithms Embedded in Physical Systems".</p> <p>Es un científico de reconocido prestigio internacional.</p> |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en Ciencias Matemáticas | <p>- 13 años de experiencia docente presencial en titulaciones de ingenierías.</p> <p>- 10 años de experiencia docente online, UOC.</p> <p>- 2 años de experiencia docente semipresencial, UNED</p> | <p>Especialista en Teoría de Grafos.</p> <p>17 años de experiencia investigadora en matemática aplicada. Más de 40 publicaciones ICI-JCR. Investigador principal del grupo de investigación "Matemática Discreta de la URV". Dos tesis doctorales dirigidas.</p> |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (60 h el máster) | Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas | 31 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. | <p>Especialista en Ecuaciones diferenciales y mecánica analítica.</p> <p>36 años de experiencia investigadora en matemática aplicada. Más de 50 publicaciones científicas. Investigador principal del grupo de investigación en "Sistemas Dinámicos" de la URV. Dos tesis doctorales dirigidas.</p> |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctora en Matemática Aplicada | 8 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. | <p>Especialista en Teoría de Códigos.</p> <p>11 años de experiencia investigadora en matemática aplicada. 20 artículos publicados en revistas ISI-JCR. Investigadora principal del grupo de investigación "COPRICA (Codes, Privacy, and Algebraic Combinatorics)" de la URV. Una tesis doctoral dirigida.</p> |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en física | 18 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. | <p>Especialista en Astrofísica.</p> <p>24 años de experiencia investigadora. 36 artículos científicos publicados. 2 tesis doctorales dirigidas.</p> |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en Matemática | 8 años de experiencia docente en los estudios de matemáticas e ingeniería informática. 7 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. | <p>Especialista en Ecuaciones diferenciales.</p> <p>17 años de experiencia investigadora. 23 artículos publicados en revistas ISI. Ha desarrollado estancias de investigación en centros de reconocido prestigio internacional. 2 sexenios de investigación, en 2012 pedirá el tercero.</p> |

| | | | | | |
|----|---|---------------------------------|---|---|---|
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctor en Física y Doctor en Matemáticas | 18 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. 3 quinquenios de docencia. | Especialista en Dinámica Compleja. 2 sexenios de investigación, en 2012 pedirá el tercero. |
| TU | DEIM Área: Matemática Aplicada | TC, URV, (50 h el máster) | Doctora en Matemáticas | 20 años de experiencia docente en el área de matemática aplicada para estudiantes de Ingenierías. | Especialista en sistemas dinámicos con aplicaciones a la mecánica de fluidos. 10 años de experiencia investigadora. |

La siguiente tabla describe el personal académico de la **UOC** vinculado a asignaturas del máster.

| Categoría (2) | Dpt-Area (3) | Dedica ción (4) | Título (5) | Experiencia docente (6) | Experiencia investigadora/ profesional (7) |
|---|---|---------------------------------|---|---|--|
| Agregado, Contratado Doctor Contratado desde: 07/10/2002 | Informática, Multimedia y Telecomunicación Matemática Computacional Aplicada | TC, UOC, (50 h el máster) | Doctora en Ciencias Matemáticas Licenciada en Ciencias Matemáticas | 19+ años Quinquenios: 2 Ámbitos: Lógica computacional, Matemáticas para las ingenierías, Modelización matemática. Titulaciones: 1er Ciclo: Ing. Técnica Informática (UOC) 2º Ciclo/Grado: Ing. Informática (UOC). Ing Informática i Matemáticas (UAB) 3r Ciclo: Doctorado (UOC) | 13+ años Sexenios: 1 Ámbitos: Lógica aplicada, Representación del conocimiento, Modelización matemática, E- learning. Proyectos y grupos: Investigadora principal de 3 proyectos competitivos sobre Lógica i e-learning de las matemáticas. Grupo CIMANET de la UOC |
| Agregado- AQU, Contratado Doctor- ANECA | Informática, Multimedia y Telecomunicación Matemática | TC, UOC, | Doctor en Matemática Aplicada Licenciado en Ciencias | 11+ años Quinquenios: 1 Ámbitos: Simulación, Investigación Operativa, Estadística. Titulaciones: 1er Ciclo: Ing. Técnica | 8+ años Sexenios: 1 Ámbitos: Randomized Algorithms, Heuristics & Metaheuristics, Simulation, Applied Optimization, Vehicle Routing Problem, Scheduling Problems Proyectos y grupos: |

| | | | | | |
|--|---|---------------------------|---|---|---|
| Contratado desde: 15/06/2007 | Computacional Aplicada | (50 h el máster) | Matemáticas | Informática (UOC) 2º Ciclo/Grado: Ing. Informática, Ing. Organización Industrial (UPC), Gestión Aeronáutica (UAB) 3r Ciclo: Doctorado (UOC) | Coordinador de la red internacional CYTED-HAROSA (http://dpcs.uoc.edu) |
| Agregado, Contratado Doctor Contratado desde: 01/09/2005 | Informática, Multimedia y Telecomunicación Ciencia de la Computación y Inteligencia Artificial | TC, UOC, (60h al máster) | Doctor en Ingeniería Informática Ingeniero en Informática | 10 años Quinquenios: 1 Ámbitos: Inteligencia artificial, Investigación Operativa, Bioinformática, Programación. Titulaciones: 1er Ciclo: Ing. Técnica Informática (UAB y UOC), Estadística (UAB) 2º Ciclo/Grado: Ing. Informática, Ing. Organización (UAB y UOC), Máster Universitario en Software Libre (UOC) 3r Ciclo: Doctorado (UOC) | 13 años Sexenios: 0 Ámbitos: Constraint Programming, Heuristics & Metaheuristics, Simulation Proyectos y grupos: Co-Coordinador de la red internacional CYTED-HAROSA (http://dpcs.uoc.edu) Investigador Principal de un proyecto del MICIIN |
| Agregado, Contratado Doctor Contratado desde: 01/07/2005 | Informática, Multimedia y Telecomunicación Lenguajes y Sistemas Informáticos | TC, UOC, (50 h el máster) | Doctor por la Universitat Politècnica de Catalunya (área de Lenguajes y Sistemas Informáticos) Ingeniero Informático | 6+ años Quinquenios:1 Ámbitos: Teoría de grafos, Algorítmica y Estruct. de datos, Teoría de autómatas, Compiladores, Trabajos Finales de Grado y Máster. Titulaciones: 1er ciclo: Ingeniería Técnica Informática (UOC, UAB) 2º ciclo/Grado: Ingeniería Informática (UOC, UPC) Máster oficial: Máster en Software Libre (UOC) | 6+ años Sexenios: 0 Ambitos: Formal verification, Formal methods, Model-Driven Development, Software Quality |

| | | | | | |
|--|---|-----------------------------|--|--|---|
| | | | | Máster en Sociedad de la Información y el Conocimiento (UOC) | |
| Agregado-AQU, Contratado desde: 01/02/2007 | Informática, Multimedia y Telecomunicación Inteligencia Artificial | TC, UOC, , (50 h el máster) | Doctor en Informática Ingeniero en Informática | 10 años Quinquenios: 0 Ámbitos: Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático, Programación. Titulaciones: 1er Ciclo: Ing. Técnica Informática (UOC) 1er Ciclo Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas /Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (UAB-ETSE) 2º Ciclo: Ingeniería Informática (UOC) 2º Ciclo Ingeniería Informática (UAB) | 10+ años Sexenios: 1 Ámbitos: Computer Vision, Artificial Intelligence, Statistical Pattern Recognition, Face Classification. Proyectos y grupos: Coordinador del grupo de investigación SUNAI (http://in3.uoc.edu/opencms-portalin3/opencms/en/recerca/list/sunai_scene_understanding_and_artificial_intelligence_lab) |
| Profesor agregado-UOC (acreditación Lector AQU) Contrado desde: 22/09/1997 | Informática, Multimedia y Telecomunicación | TC, UOC, , (50 h el máster) | Doctor en informática Licenciado en informática | 15+ años Quinquenios: 2 Ámbitos: Sistemas distribuidos, redes Titulaciones: 1er Ciclo: Ing. Técnica Informática (UOC) 2º Ciclo: Ing. Informática (UOC, UOC) 3r Ciclo: Master homologado (UOC, UPC) Doctorado (UOC, UPC) | 10 + años Ámbitos: Sistemas distribuidos de gran escala, sistemas peer-to-peer Proyectos y grupos: Miembro de la red internacional CYTED-HAROSA (http://dpcs.uoc.edu) |
| | Informática Multimedia, y | | Doctor | 16+ Años Ámbitos: Arquitectura de computadores Sistemas Operativos Estructura de Computadores | 14+ Años Ámbitos: Parallel Computing Scientific Computing Performance Analysis Simulation Natural Hazards |

| | | | | | |
|--|--|------------------------------------|---|---|--|
| <p>Contratado Desde: 7/10/2005</p> | <p>Telecomunicación Arquitectura de Computadores y Sistemas Operativos</p> | <p>TC, UOC, , (50 h el máster)</p> | <p>Ingeniero en informática Master en Computación Paralela (UAB) Ingeniero en Informática</p> | <p>Titulaciones Ingeniería técnica informática (sistemas/gestión) (UOC) 2nd/3er Ciclo Ingeniería informática (UOC) 1er/2ndo/3er Ciclo Ingeniería Informatica (UAB) 2ndo Ciclo Ingeniería Electrónica (UAB) Grado en Informática (UAB)</p> | <p>Grid & Cloud Computing Multicore performance. Proyectos: Participación en 3 proyectos Europeos 8 proyectos Nacionales Plan I+D 2 Proyectos CYTED 3 Redes Temáticas.</p> |
| <p>Agregado, Contratado Doctor Contratado desde: 21/07/2008</p> | <p>Informática, Multimedia y Telecomunicación Matemática Computacional Aplicada</p> | <p>TC, UOC, , (50 h el máster)</p> | <p>Doctora en Informática Licenciado en Matemáticas</p> | <p>8 años Ámbitos: Matemáticas para la Ingeniería, Estadística y Probabilidades para la Ingeniería, Lenguajes de Programación, Matemáticas para la economía Titulaciones: 1er Ciclo: Grado de Ingeniería Informática (UOC), Grado de Tecnologías de Telecomunicación (UOC), Grado de Economía (UPF), Grado de Comercio y Marketing Internacional (ESCI-UPF), Ingeniería Informática (UAB) 3r Ciclo: Master/Doctorado (UOC): dirección de proyectos</p> | <p>8 años Ámbitos: Computer Vision, Machine Learning, Pattern Recognition Proyectos y grupos: Grupo BCN Perceptual Computing Lab (UAB-UB-UOC), Grupo Sunai (UOC)</p> |

6.1.2 Adecuación del personal académico necesario para la impartición de la docencia del máster

- **Porcentaje del total de profesorado que son "Doctores".**

El 100% de los profesores son doctores.

- **Categorías Académicas del profesorado disponible.**

El personal disponible de la URV pertenece al departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas. En la siguiente tabla se muestra el personal disponible por categorías.

| Categ. | CU | TU | TEU | Contrat .Doctor | Ayudante Doctor | Emérito | Colab. docente, UOC | Contratados temporales Doctores | Asociados |
|--------|----|----|-----|-----------------|-----------------|---------|---------------------|---------------------------------|-----------|
| URV | 2 | 20 | 16 | 2 | 6 | 1 | | 6 | 14 |

Por parte de la UOC, participarán 8 profesores contratados a tiempo completo. Para llevar a cabo el desarrollo del programa la UOC cuenta, además, con el equipo externo de docentes colaboradores: tutores y colaboradores docentes, en función del número de estudiantes matriculados para cada período docente. El sistema de selección, formación y evaluación del profesorado y docentes colaboradores de la UOC sigue un proceso claramente definido en el Sistema de Garantía Interno de la Calidad y que queda recogido en el manual correspondiente (AUDIT). El Vicerrector de Política de Universitaria y Profesorado de dicha universidad planifica el proceso de selección de profesorado y docentes colaboradores a partir de las necesidades de despliegue de los programas. Esta planificación es aprobada por el Consejo de Gobierno que hace la convocatoria pública de las plazas y nombra el Comité de Selección, que serán los encargados de seleccionar los profesores y docentes colaboradores en función de los perfiles necesarios y los candidatos presentados.

- **Número total de personal académico a Tiempo Completo y porcentaje de dedicación al título.**

En total hay 46 profesores a tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas (DEIM) de la URV. El 100% de los profesores del DEIM con docencia en el máster tiene dedicación a tiempo completo en la URV y dedicación a tiempo parcial en el máster. Específicamente, habrá 8 profesores con un 20,83% de dedicación al título y un profesor con un 25% de dedicación al título. En el caso de la UOC, el 88,8% de los profesores con docencia en el máster tiene dedicación a tiempo completo en la universidad y dedicación a tiempo parcial en el máster. En todos los casos, los trabajos de fin de máster serán dirigidos por doctores de la URV o de la UOC.

- **Número total de personal académico a Tiempo Parcial (horas/semana) y porcentaje de dedicación al título.**

En esta titulación no habrá personal académico de la URV a tiempo parcial. La UOC, como hemos explicado antes, para llevar a cabo el desarrollo del programa cuenta, además, con un equipo externo. Cada asignatura está coordinada por un profesor a tiempo completo y cuenta con la ayuda de uno o varios profesores colaboradores externos dependiendo del número de matriculados.

- **Experiencia Docente: aportar esta información agrupada en intervalos:**

El 72% de los profesores (de la URV o de la UOC) con docencia en el máster tiene entre 10 y 30 años de experiencia docente en ámbitos afines a la titulación propuesta (Matemática Aplicada o Ingeniería Informática). Los demás profesores tienen entre 5 y 10 años de experiencia docente. Todos los profesores del DEIM relacionados en la tabla del apartado "Categorías Académicas del profesorado disponible" desarrollan su actividad docente en asignaturas de matemática aplicada o de informática. Los profesores de Matemática Aplicada del DEIM imparten docencia a las diferentes titulaciones de grado de la URV y los demás profesores imparten docencia en el Grado en Ingeniería Informática y/o en los masters del Programa Oficial de Postgrado en Ingeniería Informática de la URV.

- **Experiencia Investigadora y acreditación en tramos de investigación reconocidos si los tuviera o categoría investigadora (definir las categorías).**

El 100% de los profesores de la titulación son doctores. Todos los profesores de la titulación pertenecientes a la URV tienen tramos de investigación reconocidos y desarrollan su actividad investigadora en temas afines a la titulación (Seguridad Informática, Redes Complejas, Teoría de Grafos, Ecuaciones diferenciales y mecánica analítica, Teoría de Códigos, Ecuaciones diferenciales, Dinámica Compleja, Mecánica de fluidos, etc). El listado de grupos de investigación del DEIM que dan soporte al título y los proyectos con financiación externa de los últimos 3 años aparecen relacionados en el apartado 2.4 de esta memoria. Todos los grupos de investigación del DEIM desarrollan su actividad científica en temas relacionados con los objetivos del máster. En el seno de estos grupos, algunos de ellos con experiencia reconocida oficialmente por la Generalitat de Catalunya (Grups consolidats), se han liderado 13 proyectos europeos y más de 70 otros proyectos de investigación o transferencia. El conjunto de profesores del máster suma casi 500 publicaciones ISI JCR. Asimismo, se han realizado 26 patentes. Una muestra de la afinidad entre el perfil investigador de los docentes y las materias del máster se evidencia en el listado de proyectos financiados indicados en el apartado 2.4 de esta memoria.

- **Experiencia Profesional diferente a la académica o investigadora.**

Todos los profesores involucrados en la titulación han hecho carrera académica y/o investigadora. En un principio, no se prevé participación de profesorado fuera del ámbito universitario.

- **Justificación de que se dispone de profesorado o profesionales adecuados para ejercer tutoría de las prácticas externas en por ejemplo, empresas, administraciones públicas, hospitales, etc.**

No procede

En el caso de que el personal académico disponible sea inferior al 50% del estimado como necesario, se deberá aportar información acerca de los elementos que permitirán garantizar la factibilidad de la propuesta. Por ejemplo, la existencia de un grupo de profesores sólido y con experiencia que asuma la responsabilidad del proyecto y se comprometa a avalar y poner en marcha el nuevo título; la experiencia anterior de la universidad en títulos de características similares, etc. Asimismo, se adjuntará una previsión de calendario de incorporación del personal necesario no disponible,

especificando su perfil global de forma similar a como se ha descrito el personal disponible.

No procede

6.2 Otros recursos humanos

La disponibilidad del personal de administración y servicios que tienen actualmente los centros donde se imparte la titulación y los departamentos vinculados a la docencia, recogida en la tabla 6.2, es suficiente y adecuada para el correcto funcionamiento.

Tabla 6.3: Descripción del personal de apoyo disponible (PAS, técnicos de laboratorio, etc.)

| Personal de apoyo (en términos de perfiles) | Título | | | | Categoría dentro de la institución | Experiencia profesional (Ej:Fitxa lloc de treball) |
|--|-----------------|-----------------|----------|---------------|------------------------------------|---|
| | Llicencia t/Eng | Diplo /Eng. Tèc | Bat/ FP2 | Ens. Primària | | |
| 1 Técnico/a de apoyo a la Dirección (Oficina de Apoyo a la Dirección) | 1 | | | | F A2 | Gestión presupuestaria de la facultad, gestión de los espacios, apoyo en la elaboración del POA, elaboración y seguimiento del plan estratégico y los planes de mejora. |
| 2 Administrativos/as (Oficina de Apoyo a la Dirección) | 1 | | 1 | | F C1 | En el ámbito de apoyo al decanato se encargan de apoyar a la gestión presupuestaria de la facultad, gestión de los espacios, apoyo a la elaboración del POA y administración general. |
| 1Auxiliar administrativo/a (Oficina de Apoyo a la Dirección) | | 1 | | | F C1 | En el ámbito de apoyo al decanato se encargan de apoyar a la gestión presupuestaria de la facultad, gestión de los espacios, apoyo a la elaboración del POA y administración general. |
| 1 Técnico/a de apoyo a la calidad de la docencia (Oficina de Apoyo a la Dirección) | | 1 | | | F A2 | Apoyo a la dirección del centro en el proceso de garantizar la calidad de la enseñanza y en la elaboración de los planes de estudio. |
| 1 Jefe de la Secretaría de Escuela | | | 1 | | F C1 | Gestión de expedientes académicos, atención a los usuarios y gestión administrativa de la secretaria. |
| 3 Administrativos/as (Secretaria de Escuela) | | 1 | 2 | | F C1 | En el ámbito de la secretaria se encargan de la gestión de expedientes académicos, atención a los usuarios y gestión administrativa de la secretaria. |
| 1 Coordinador/a de Conserjería | | | | 1 | L III | Coordinación y ejecución del control de acceso al centro, control de espacios, mantenimiento de los soportes de información y gestión del correo |
| 2 Aux. Adm. de Conserjería | | | 2 | | F AP | Atención usuarios internos y externos vigilancia y control de las instalaciones |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|--|-------|---|
| 1 Agente de atención multimedia | | | 1 | | L III | Las funciones están relacionadas con el mantenimiento de los servicios de informática y equipos multimedia del centro. |
| 1 Responsable Administrativo del Departamento | | | 1 | | F C1 | Organización, ejecución, seguimiento y control de las tareas de la Secretaria del Departamento, Coordinación con otros servicios de la URV, Mantenimiento página web del Departamento, Proposición y ejecución de mejoras en la gestión administrativa. Atención a usuarios. |
| 2 Administrativo | | | 2 | | F C1 | Redacción, soporte, ejecución y seguimiento de los actos administrativos, Mantenimiento de las bases de datos, Soporte administrativo a sus superiores, Atención a usuarios, Registro de documentos, Gestión de la correspondencia, Mantenimiento de archivos. |
| 1 Técnico de soporte a la investigación | 1 | | | | L I | Apoyar a los investigadores en los procesos de compra del material ligado a la investigación. Dar apoyo en las auditorías, la tramitación y la realización de los trámites propios del ámbito de actuación de su grupo de investigación Apoyar a los investigadores en la presentación de proyectos a convocatorias públicas de financiación de la investigación. Apoyar la gestión de los proyectos otorgados hasta el momento de la justificación final. |
| 2 Técnico de laboratorio de soporte a la docencia informatizada. | 1 | 1 | | | L II | Organizar, ejecutar y hacer el seguimiento de las funciones asignadas a la unidad de docencia informatizada. Dirección del equipo de técnicos asignados |
| 1 Técnico de laboratorio de soporte a la docencia informatizada. | | | 1 | | L III | Ejecución de de acuerdo con las indicaciones de sus superiores de las funciones asignadas en los laboratorios del departamento. |

Leyenda F: Funcionario, L: Laboral

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

Para garantizar que la contratación del profesorado y del personal de apoyo se realiza atendiendo a los criterios de igualdad entre hombre y mujeres, la URV aplica lo establecido en el convenio colectivo del PDI laboral, según el cual:

Artículo 17. Comisión de selección (../..).

3. Siempre y cuando la composición de la plantilla del campo de conocimiento lo permita, en igualdad de condiciones, se priorizarán la presencia de personal docente e investigador laboral y la igualdad de género en las comisiones de selección.

Disposición adicional primera. Política de género

1. Las universidades desarrollarán las acciones necesarias e instrumentarán aquellos mecanismos que favorezcan la igualdad de género a la institución, de manera que se priorice el acceso de la mujer a todos aquellos ámbitos y órganos donde actualmente su presencia es deficitaria.

2. Particularmente, en aquello que afecta este convenio, "se impulsarán políticas activas en la selección del personal docente e investigador laboral y de soporte a la carrera académica de las mujeres."

3. Asimismo, los sindicatos firmantes desarrollarán medidas para favorecer la paridad de género en los órganos de representación colectiva del personal docente e investigador laboral.

Además de la aplicación del convenio colectivo, recientemente la URV ha elaborado, a partir de los resultados indicativos de diversas desviaciones o diferencias que se debían cambiar o mejorar, el "Pla d'Igualtat entre homes i dones de la URV". Este plan incorpora, considerando el marco legal que afecta y la Ley de Igualdad, una relación de seis ejes con las acciones más adecuadas para alcanzar los objetivos previstos. Dicho plan de igualdad se puede consultar en el siguiente link:

http://wwwa.urv.cat/la_urv/3_organs_govern/secretaria_general/links_claustre/annexos/essio240507/3_pla_igualtat.pdf.

El eje 2 del plan hace referencia al acceso en igualdad de condiciones de trabajo y promoción de profesionales.

Eje 2: El acceso en igualdad de condiciones al trabajo y la promoción profesional. Organización de las condiciones del trabajo con perspectiva de género.

Este eje incluye las siguientes medidas:

Medida 2.1 Revisar los anuncios y las convocatorias públicas de la Universidad con perspectiva de género.

Medida 2.2 Presentar desagregados por sexo los datos de aspirantes y las personas seleccionadas convocadas por la Universidad y de composición de las comisiones.

Medida 2.3 Velar por el equilibrio en la composición de los tribunales de los concursos de profesorado. Ante la elección de aspirantes con méritos equivalentes, aplicar la acción positiva en favor del sexo menos representado.

Medida 2.4 Revisar los procedimientos de promoción y contratación para garantizar que no se produzca discriminación indirecta de género.

Medida 2.5 Identificar por sexo el tipo de participación académica y de gestión del profesorado en los departamentos.

Medida 2.6 En las nuevas contrataciones o cambios de categoría, en igualdad de condiciones, incentivar el equilibrio entre la proporción de mujeres y de hombres en las diversas categorías del profesorado.

Medida 2.7 Elaborar un estudio sobre el colectivo de becarios y becarias.

Medida 2.8 Introducir en la valoración de los convenios y contratos de la URV con empresas concesionarias su situación sobre política de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres.

Medida 2.9 Promover los recursos orientados al asesoramiento psicológico, la prevención y la detección precoz de situaciones de discriminación y violencia de género.

Medida 2.10 Detectar los riesgos sanitarios y psicosociales que afectan el bienestar de las mujeres.

Con el fin de implicar a centros y departamentos, la URV recoge en el Plan de igualdad las propuestas siguientes:

- Hacer un acto de reconocimiento a la persona, departamento o centro del ámbito URV que se haya distinguido por la defensa de los derechos de las mujeres.
- Presentar, desagregadas por sexo, los datos relacionados con la elaboración de los acuerdos internos de planificación de centros, departamentos e institutos.
- Incentivar que los centros adopten estrategias de captación específicas, especialmente en aquellas enseñanzas actualmente muy feminizadas o masculinizadas.
- Convocar anualmente una jornada sobre el estado de la investigación en género por ámbitos de conocimiento, centros y/o departamentos.
- Incrementar el número de mujeres entre los expertos, conferenciantes e invitados a los actos institucionales de la URV, los centros y los departamentos.

En lo que concierne al acceso de personas con discapacidad, la URV debe respetar en las convocatorias el porcentaje que la normativa vigente establece en cuanto a la reserva de plazas para personas con discapacidad.

7 RECURSOS Materiales y SERVICIOS

7.1 Justificación de que los medios materiales y servicios claves disponibles propios y en su caso concertado con otras instituciones ajenas a la universidad, son adecuados para garantizar la adquisición de competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas.

a) Descripción de los medios materiales y servicios disponibles

Dado que se trata de un Máster virtual, las actividades formativas se desarrollaran en entornos virtuales a través del **Campus virtual de la UOC**.

La UOC tiene como base un modelo de enseñanza a distancia centrado en el estudiante. Este modelo utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para facilitarle espacios, herramientas y recursos que le permiten la comunicación y el desarrollo de su actividad académica. El espacio principal donde esto tiene lugar es el Campus Virtual. En él, el aula es el espacio virtual en el que el estudiante accede al plan docente de las asignaturas (objetivos, planificación, criterios de evaluación, actividades y recursos), se relaciona con los profesores y con los compañeros de grupo de modo permanente y vive la experiencia de aprender y de generar conocimiento compartiendo sus ideas o propuestas.

El aula virtual cuenta con tres espacios de comunicación básicos: el tablón del profesor, el foro y el debate. Asimismo, y en lo que se refiere a la evaluación de los aprendizajes, el aula permite el acceso al registro de resultados de la evaluación continua y final de todas y cada una de las asignaturas.

La tipología de aulas para las asignaturas puede ser estándar, de especial dedicación y el trabajo final de master (TFM).

En las asignaturas estándar, la acción docente sigue un plan de aprendizaje común, la atención se realiza principalmente por medio de los buzones personales de cada estudiante, los buzones grupales y la dinamización del colaborador docente en el aula. El ratio de estudiantes por aula virtual en las asignaturas estándar es de un máximo de 75 estudiantes.

En las asignaturas con especial dedicación priman los elementos de individualización sobre los grupales, de manera que cada estudiante o grupos reducidos de estudiantes siguen un itinerario de aprendizaje diferenciado. La ratio de estudiantes en las asignaturas con especial dedicación es recomendable que sea inferior a las de las asignaturas estándar.

Se dispone de **laboratorios virtuales**. Estos tienen como objetivo servir de apoyo, y están destinados a vehicular el soporte práctico de las materias que involucran algún tipo de software en su actividad y/o contenidos. Facilita la interacción entre los estudiantes y un docente de laboratorio con el objetivo de tratar cuestiones relacionadas con un lenguaje de programación determinado, problemas de instalación o funcionamiento de un software de base o de aplicación.

El modelo de educación se desarrolla sobre el entorno de aprendizaje virtual de la UOC, donde la comunicación entre profesores y alumnos se realiza de manera asíncrona a través de Internet. Así pues, este tipo de laboratorio también se realiza en un entorno de educación asíncrona, tanto en el tiempo como en el espacio.

El laboratorio virtual está compuesto de los siguientes recursos:

- Entorno virtual de comunicación: correo electrónico, foros, blog, wiki, chat, videoconferencia, acceso remoto al escritorio, pizarra digital interactiva e información presencial.
- Corrector automático de programas: permite corregir el código fuente, en C, Java o PHP, automáticamente a través de un servidor. También permite detectar copias.
- Máquina virtual: Una máquina virtual es un programa que permite simular máquinas donde se instalan diferentes sistemas operativos (como Microsoft Windows, GNU/Linux, DOS, BSD o Mac OS) simultáneamente en un mismo equipo de trabajo, proporcionando transparencia al estudiante para mantener la compatibilidad con aplicaciones heredadas, reduciendo de esta manera el tiempo de configuración y instalación para realizar las practiques desde su punto de trabajo habitual.
- Software específico: el software de cualquier tipo que necesita el estudiante y que se le envía antes del inicio del curso.

En relación a los recursos pedagógicos y estratégicos utilizados en los laboratorios para el aprendizaje de los estudiantes, se cuenta con:

- Ejercicios prácticos.
- Documentación y materiales de soporte.
- Metodología de aprendizaje.

El profesor de Laboratorio tiene un perfil especializado y muy técnico que ayuda al estudiante en la realización de las prácticas.

En las asignaturas de Trabajo Final de Master (TFM) se precisa realizar un trabajo de seguimiento y tutoría individualizado y personalizado. La ratio de estudiantes por aula en las asignaturas de Trabajo Final de Master (TFM) es recomendable que también sea inferior a las de la tipología de asignaturas antes mencionadas.

Además, la UOC cuenta con una **Biblioteca Virtual** que tiene como principal objetivo proporcionar a estudiantes, docentes e investigadores acceso a la información necesaria para el desarrollo de sus funciones.

La Biblioteca Virtual de la UOC es accesible por internet desde el portal de la UOC para toda la comunidad universitaria. Asimismo, se accede a ella directamente desde las aulas del Campus Virtual por medio del espacio Recursos, que reúne y proporciona una selección rigurosa y esmerada de recursos básicos y de apoyo, preparada conjuntamente entre el profesorado y el equipo de apoyo de la Biblioteca. Este espacio de recursos está presente en todas las asignaturas, y facilita a los estudiantes el seguimiento de las actividades propuestas y les permite tener una visión global de las fuentes y las herramientas de la rama de especialización. Los recursos que se incluyen en el aula son de tipología diversa: artículos, bases de datos, libros electrónicos, revistas electrónicas, software, ejercicios de autoevaluación, enlaces a la bibliografía recomendada, recursos de información electrónica gratuitos, etc. De esta forma los estudiantes disfrutan de una biblioteca a medida para cada asignatura.

Los recursos del aula y la bibliografía recomendada de la asignatura son revisados cada semestre por el profesor responsable con el apoyo técnico del equipo de Biblioteca, por medio de un procedimiento preestablecido que se inicia dos meses antes del comienzo del semestre académico. Dicha revisión se lleva a cabo de forma centralizada por medio de una herramienta de atención de incidencias definida institucionalmente mediante la cual el profesorado hace llegar a la Biblioteca las modificaciones que hay que realizar en dicho espacio. La Biblioteca es responsable de gestionar esta documentación: incorporar, modificar o dar de baja títulos en la bibliografía recomendada; incorporar, modificar o dar de baja fuentes de información o ejercicios de apoyo, etc.

Aunque se trata de un máster virtual que se desarrollará en el campus virtual de la UOC, en todo momento, el alumno podrá disponer de todos los recursos de los que dispone la **Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE) de la URV**. La ETSE cuenta con los medios materiales y servicios disponibles tales como:

- **Aulas:** Las aulas donde se realiza la docencia cuentan con ordenador, cañón proyector y conexión wifi a internet. Existen diferentes tamaños de aulas que van desde las más pequeñas (para 16 alumnos) hasta las más grandes, que tienen capacidad para más de cien alumnos (140).

- **Laboratorios de investigación y de docencia.** Aparte de los laboratorios de la ETSE, los estudiantes del máster, en particular, los becarios, podrán utilizar los laboratorios de los grupos de investigación del DEIM.

- **Sala de Grados:** capacidad para 96 personas. Equipada con un material audiovisual avanzado y donde se pueden realizar videoconferencias.

-CRAI Centro de recursos para el aprendizaje y la investigación

El CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación) de la URV es un entorno dinámico con todos los servicios de soporte al aprendizaje, la docencia y la investigación relacionados con la información y las Tecnologías de la información (TIC) para el aprendizaje y el conocimiento (TAC). En el CRAI están implicados y prestan servicios:

- **La Biblioteca**
- El Centro de Atención a los Estudiantes
- El Servicio de Recursos Educativos
- El Instituto de Ciencias de la Educación
- El Servicio Lingüístico
- El Servicio de Recursos Informáticos y TIC

Desde el año 2013, el CRAI de la URV dispone de un sistema de gestión de la calidad, certificado bajo los requerimientos de la norma ISO 9001:2008. La [Carta de Servicios](#) y la [Política de calidad](#) recogen los objetivos del sistema y los compromisos de calidad objetivables y medibles, actualmente se está adaptando a la nueva normativa. Es el primer CRAI de España que ha obtenido la certificación ISO. El ámbito de aplicación de la [certificación](#) de calidad incluye la gestión y la prestación de los servicios siguientes:

- Atención e información al usuario
- Gestión de los recursos documentales
- Gestión del préstamo
- Diseño e impartición de acciones formativas
- Apoyo a investigadores
- Apoyo a la docencia y al aprendizaje
- Gestión de los espacios y los equipamientos

El CRAI del Campus Sescelades ofrece unas completas instalaciones de 5.400 m², con 1.145 puntos de trabajo, que suponen una ratio de 1 punto para cada 5 estudiantes del Campus. Encontramos espacios cómodos preparados para el estudio, la formación, el trabajo en equipo, el trabajo con ordenador y software específico para cada titulación que se imparte en el campus y zonas de lectura y descanso. El horario de apertura de las instalaciones es de 65 horas semanales, de 8 a 21h los días laborables, y se complementa con el acceso ininterrumpido a los servicios y recursos virtuales mediante la [página web del CRAI](#).

Durante el año 2015, el CRAI Campus Sescelades ha recibido 253.752 usuarios y se han realizado 66.045 préstamos de documentos, 7.953 préstamos de espacios de trabajo en grupo y 26.625 de equipos informáticos y audiovisuales. Estos datos suponen una ratio de 18 préstamos al año por cada estudiante potencial del Campus.

El CRAI facilita el acceso a la bibliografía recomendada por los profesores. Cuando el profesor introduce un libro recomendado en la guía docente, automáticamente se genera un correo electrónico dirigido al CRAI para que se pueda comprobar si está disponible o

adquirir en caso de ser necesario. El CRAI garantiza la disponibilidad de un número suficiente de ejemplares para atender la demanda de los alumnos. Siempre que es posible, se adquiere la obra en formato electrónico. Desde la web del CRAI se puede consultar la [bibliografía básica](#) disponible para una determinada asignatura, a su vez desde la plataforma Moodle hay un enlace al apartado de bibliografía básica del CRAI con la finalidad de que el alumno pueda consultar la disponibilidad en todo momento y acceder al documento final en caso de que sea electrónico.

El fondo documental del CRAI Campus Sescelades consta de 130.202 monografías impresas, 165 títulos de revista en papel suscritos actualmente y 10.164 materiales diversos (audiovisuales, documentos gráficos, material multimedia, etc.). Desde la página web del CRAI se puede acceder a 13.764 revistas electrónicas, 14.945 libros electrónicos y 236 bases de datos. Todos estos recursos documentales se complementan con los del resto de sedes del CRAI URV, así como de las bibliotecas miembros del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), a los cuales los usuarios tienen o bien acceso en línea en el caso de los documentos electrónicos, o bien un servicio de préstamo gratuito en el caso de los documentos no electrónicos. Además, se puede conseguir cualquier documento que no esté disponible en el Consorcio a través del servicio de préstamo interbibliotecario

Durante el año 2015 asistieron 1204 alumnos a las actividades formativas presenciales de apoyo a la adquisición de competencias informáticas e informacionales, que se realizaron en el CRAI Campus Sescelades para estudiantes de grado y máster. El nivel de satisfacción alcanzado es de 8,61. Estas sesiones presenciales se complementan con guías y tutoriales virtuales, disponibles en la página web, que también contribuyen a mejorar el aprendizaje autónomo y a capacitar a los usuarios para el máximo aprovechamiento de los recursos de información.

El 2015 se realizó una encuesta a los estudiantes. El nivel de satisfacción de los estudiantes con los servicios del CRAI en general es de 8,14 y con la atención recibida por parte del personal de 8,36. Por lo que respecta al Personal Docente Investigador (PDI), la media de satisfacción general con los servicios del CRAI alcanzó el 8'70 en la encuesta realizada en diciembre de 2013. Finalmente, en relación a los fondos documentales, en una encuesta específica realizada en junio de 2013, el 88% de los estudiantes afirmó que encontraba lo que necesitaba para sus estudios en el catálogo bibliográfico de la URV. El CRAI realiza anualmente una encuesta a los usuarios y analiza los resultados con el fin de mejorar y de adaptar los servicios a las necesidades de los usuarios.

- Nuevas tecnologías: Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje y servicio de Videoconferencias

Dado que se trata de un Máster virtual, las actividades formativas se desarrollarán en entornos virtuales a través del **Campus virtual de la UOC**. Las características de dicho entorno virtual han sido explicadas en los apartados 1.3.2.1, 5.3 y 7.1 a)

La **Universitat Rovira i Virgili** de Tarragona también dispone del servicio de Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje. Este servicio, basado en la plataforma Moodle, ofrece a profesores y alumnos:

- Un espacio privado por asignatura y curso académico que reproduce en Internet el espacio aula, con las funcionalidades estándares de la plataforma Moodle y otras desarrolladas internamente en la Universidad para cubrir necesidades específicas.

- Difusión, documentación y formación tecnológica y metodológica, en el uso de la plataforma.

- Soporte y resolución de dudas y problemas vía correo electrónico y teléfono, con la posibilidad de concertar reunión presencial con un técnico especializado.

Además de posibilitar la realización de videoconferencias vía software, la URV dispone, repartidas por los distintos centros que la integran, de 13 salas de videoconferencia adecuadas para facilitar el desarrollo de la actividad docente a través de esta tecnología.

b) Convenios de colaboración con otras instituciones para el desarrollo de las prácticas.

No procede

c) Justificación que los medios descritos anteriormente son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades planificadas.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería ha desarrollado sus programas formativos de Ingenierías y Masters desde hace más de 15 años y posee gran cantidad de recursos tanto personales como materiales para llevarlos a cabo. En general, los servicios con los que cuenta la universidad son los adecuados para llevar a cabo la implantación y desarrollo de la titulación y cumplir con los principios de calidad. Así mismo, la UOC cuenta con una dilatada experiencia en la metodología virtual de enseñanza-aprendizaje y cuenta con los recursos humanos, materiales y tecnológicos para la implantación del Máster.

d) Justificación que los medios y servicios descritos observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

La **URV** ha elaborado una guía para discapacitados en la que se recoge toda la información que puede interesar a los alumnos de la URV que padecen alguna discapacidad. Se informa sobre aspectos como el acceso a la universidad, los planos de accesibilidad de los diferentes Campus, los centros de ocio adaptados que se hallan distribuidos por la provincia de Tarragona, así como becas y ayudas que el alumno tiene a su disposición. El objetivo es facilitar la adaptación del alumno a la URV, tanto académica como personal.

Esta guía está disponible en la Web de la universidad a través del link http://www.urv.cat/guia_discapacitats/es_index.html

Además, debe tenerse en cuenta que para la entrada en funcionamiento de un centro universitario deben cumplirse los requisitos de accesibilidad establecidos legalmente. El cumplimiento de la normativa de accesibilidad es requisito básico para el diseño y puesta en funcionamiento de un centro universitario según las directrices de la Dirección General de Universidades del Departamento de Investigación, Universidades y Empresa de la Generalitat de Catalunya. Por lo tanto, todos los espacios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería son actualmente accesibles

Adicionalmente la Universidad Rovira i Virgili ha aprobado por acuerdo del Consejo de Gobierno de 30 de octubre de 2008 el Plan de atención a la discapacidad, en el que se atienden las cuestiones relacionadas con la accesibilidad universal y el diseño para todos y se rige por los principios de normalización, no discriminación, inclusión, transversalidad, accesibilidad universal y diseño para todos. El Plan de atención a la discapacidad detalla 62

actuaciones, con un calendario previsto de implantación, dichas actuaciones se basan en los nueve objetivos generales definidos en el plan.

- 1) Garantizar el derecho a la igualdad de oportunidades a todas las personas que pertenecen a la comunidad universitaria (estudiantes, profesorado y PAS) de la URV
- 2) Facilitar la acogida y el asesoramiento a los estudiantes con discapacidad a su incorporación en la Universidad
- 3) Asegurar la accesibilidad para todos los miembros de la comunidad
- 4) Promover la sensibilización y la solidaridad al ámbito universitario hacia las personas con discapacidad
- 5) Fomentar la formación sobre discapacidad y accesibilidad a toda la comunidad universitaria
- 6) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que los estudiantes con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos académicos
- 7) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar la participación social
- 8) Desarrollar acciones adecuadas para conseguir que las personas de la comunidad universitaria con discapacidad tengan las oportunidades necesarias para alcanzar los objetivos laborales
- 9) Desarrollar la investigación para mejorar la intervención hacia las personas con discapacidad

El presente Máster utilizará el modelo educativo de la **UOC**. Éste se basa en la personalización y el acompañamiento permanente al estudiante, más allá de las limitaciones del tiempo y del espacio. Se trata, pues, de un modelo que consigue intrínsecamente elevadas cotas de igualdad de oportunidades en el acceso a la formación, al que se suman los esfuerzos necesarios para responder a las necesidades de los estudiantes con discapacidad.

Desde sus inicios, la UOC ha dedicado un importante esfuerzo a adaptar su tecnología para facilitar el acceso a la universidad de las personas con discapacidad. El propio sistema virtual permite la participación de personas con discapacidad auditiva o motriz de forma natural, ya que se basa en la escritura y en la conexión remota asíncrona. En este sentido, se han adaptado las interfaces del aula virtual con el fin de cumplir con la estandarización WAI AA del Consorcio W3C (www.w3c.org/WAI), que se recomienda para permitir una buena navegación por las interfaces web.

e) Explicitar los mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de dichos materiales y servicios en la Universidad y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización.

La Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, tiene suscritos, a través de los correspondientes concursos de adjudicación de servicios, el mantenimiento de los edificios universitarios, por parte de las empresas adjudicatarias. Estos contratos garantizan el mantenimiento de obra, instalaciones eléctricas, de clima y de tipo informático, de acuerdo con los procedimientos y protocolos establecidos en las mismas bases del concurso. Por parte del Servicio de Recursos Materiales de la Universitat Rovira i Virgili, se realizan con periodicidad suficiente, los controles de aplicación y ejecución de los citados contratos, a fin de garantizar el buen estado de conservación de los edificios e instalaciones de los mismos y la buena marcha de la vida universitaria en los mismos.

En el diseño del Sistema Interno de Garantía de la Calidad del Centro, en el marco del programa AUDIT, se han definido los procesos que establecen cómo el centro gestiona y mejora los recursos materiales y los servicios.

- P.1.4-01- Proceso de gestión de los recursos materiales y servicios

Su objetivo es definir las actividades realizadas por el Centro a través de su Equipo de Dirección y las personas designadas en cada caso para:

- Definir las necesidades de recursos materiales y servicios para contribuir a la calidad del proceso de enseñanza - aprendizaje de las titulaciones impartidas por el Centro.

- Definir y diseñar la prestación de nuevos Servicios universitarios y actualizar las prestaciones habituales en función de sus resultados.

- Planificar la adquisición de recursos en función del presupuesto y de la prioridad

- Gestionar los recursos materiales

- Mejorar continuamente la gestión de los recursos materiales para adaptarse permanentemente a las necesidades y expectativas.

- Informar de los resultados de la gestión de los recursos materiales y servicios prestados a los órganos que corresponda y a los distintos grupos de interés.

-P.1.4-02- Proceso de gestión de los servicios

Este proceso tiene como objetivo establecer cómo la universidad lleva a cabo la gestión de los servicios de restauración, reprografía, limpieza y seguridad de los centros.

Estos procesos se han documentado siguiendo las directrices de la Guía para el diseño de Sistemas de Garantía Interna de la Calidad de la formación universitaria del programa AUDIT, y se explican con mayor detalle en el apartado 9 de esta memoria de solicitud de verificación del título.

7.2 En el caso de que no se disponga de todos los recursos materiales y servicios necesarios en el momento de la propuesta del plan de estudios, se deberá indicar la previsión de adquisición de los mismos.

Se dispone de todos los recursos materiales y servicios necesarios para la puesta en marcha del plan de estudio.

8 Resultados previstos

8.1 Estimación de valores cuantitativos para los indicadores que se relacionan a continuación y la justificación de dichas estimaciones.

a) Tasa de graduación: porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en año académico más (d+1) en relación con su cohorte de entrada.

Forma de cálculo:

El denominador es el número total de estudiantes que se matricularon por primera vez en una enseñanza en un año académico (c). El numerador es el número total de estudiantes de los contabilizados en el denominador, que han finalizado sus estudios en el tiempo previsto (d) o en un año académico más (d+1).

$$\frac{\text{Graduados en "d" o en "d+1" (de los matriculados en "c")}}{\text{Total, de estudiantes matriculados en un curso "c"}} \times 100$$

b) Tasa de Abandono (SÓLO PARA MÁSTERES DE 1 AÑO) relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el posterior.

FORMA DE CÁLCULO:

Sobre una determinada cohorte de estudiantes de nuevo ingreso establecer el total de estudiantes que sin finalizar sus estudios se estima que no estarán matriculados en la titulación ni en el año académico siguiente al que debieran finalizarlos de acuerdo al plan de estudios (t+1) ni dos años después (t+2), es decir, dos años seguidos, un año después de la finalización teórica de los estudios y el siguiente.

$$\frac{\text{Nº de estudiantes no matriculados en "t+1" y "t+2"}}{\text{Nº de estudiantes matriculados en el curso t-n+1}} \times 100$$

n = la duración en años del plan de estudios

c) Tasa de eficiencia: relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

Forma de cálculo:

El número total de créditos teóricos se obtiene a partir del número de créditos ECTS del plan de estudios multiplicado por el número de graduados. Dicho número se divide por el total de créditos de los que realmente se han matriculado los graduados.

$$\frac{\text{Créditos teóricos del plan de estudios * Número de graduados}}{\text{(Total créditos realmente matriculados por los graduados)}} \times 100$$

EN EL PROGRAMA INFORMÁTICO SE DEBEN INDICAR ESTOS VALORES Y ADJUNTAR UN DOCUMENTO EN PDF CON LA JUSTIFICACIÓN DE ESTOS VALORES PROPUESTOS.

Estimación de la tasa de graduación

40%

Estimación de la tasa de abandono

20%

Estimación de la tasa de eficiencia

85%

Justificación de los Indicadores Propuestos

a) Justificación de la tasa de graduación

Especificidad de los estudios propuestos y su relación con la tasa de graduación:

- El máster se desarrollará utilizando la metodología de enseñanza a distancia a través del campus virtual de la UOC. Como ocurre tradicionalmente en los estudios de la UOC, muchos estudiantes se matricularán del máster a tiempo parcial y terminarán sus estudios en d+1, d+2 o incluso en d+3. Por esta razón, habrá muchos estudiantes que no se graduarán el año que les correspondería si se hubiesen matriculado a tiempo completo y tampoco el año siguiente. Así, dichos estudiantes no contribuirán a incrementar la tasa de abandono, pero tampoco figurarán como graduados en d+1.
- En la UOC no existen datos que nos permitan calcular la tasa de graduación de masters de investigación. Para los estudios de máster de la UOC (que no son de investigación) la tasa de graduación de 2007/08, calculada en d+1, fue de un 16,5% y en 2008/09 de un 18,1%.
- Los masters de investigación de la URV tienen una tasa de graduación próxima al 100%. Uno de los factores que influye en una tasa de graduación tan elevada es el alto porcentaje de becarios matriculados en los masters de investigación.
- En el Máster en Ingeniería Computacional y Matemáticas esperamos contar con becarios provenientes de los diferentes programas de becas nacionales e internacionales, y becarios propios de la URV y de la UOC.

De acuerdo a las peculiaridades del Máster en Ingeniería Computacional y Matemáticas, la tasa de graduación en d+1 no debería ser inferior al 40%. Dicha tasa en d+2 o d+3 se debe incrementar hasta alcanzar el 80%.

b) Justificación de la tasa de abandono

Teniendo en cuenta que la metodología de los estudios propuestos es la de “enseñanza a distancia”, a través del campus virtual de la UOC, tomamos como referencia la tasa de abandono (calculada en T+2) de los estudios de máster de la UOC en el curso 2008/09. Dicha tasa es del 24,6%. Cabe destacar que la UOC no cuenta con datos sobre el abandono en masters de perfil investigador, y tampoco con estudios de máster afines a nuestra propuesta, por lo que el dato anterior nos ayuda en la previsión pero aun así es muy difícil hacer una estimación precisa de este valor. Hay que tener en cuenta además que en los estudios propuestos, al tratarse de un máster de investigación, esperamos contar con becarios de los diferentes programas de becas nacionales e internacionales, y becarios propios de la URV y de la UOC. Por esta razón, esperamos que la tasa de abandono no supere el 20%. Debido a las características de la formación no presencial, la mejora de dichos valores es compleja y no está

siempre asociada al programa de formación. A pesar de ello se deberán proponer acciones para conseguir no superar el 20% y posteriormente mantenerse en valores inferiores.

c) Justificación de la tasa de eficiencia

La tasa de eficiencia de los estudios de máster de la UOC se ha mantenido estable cercana al 100%. Debemos tener en cuenta, además, que en el proceso de tutoría se orienta al estudiante en la decisión de matrícula, proporcionándole recomendaciones específicas en relación a su situación personal y académica para garantizar un buen rendimiento, la previsión es que la tasa de eficiencia para el Máster en Ingeniería Computacional y Matemática sea superior al 85%.

8.2 Procedimiento general de la Universidad para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias expresadas en el apartado 3 de la memoria.

Desde sus inicios, la URV ha apostado decididamente por la calidad y la mejora continua de los programas formativos y los procesos de formación de los estudiantes. Esta política ha llevado a la URV a fortalecer aquellos aspectos de la implementación curricular que se relacionan con la recolección de evidencias e indicadores para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes, entendiendo que una pedagogía más efectiva se nutre de la información que se tiene sobre el progreso y el nivel de aprendizaje del alumnado.

Esta visión se ha reforzado con las últimas indicaciones de los "Criterios y directrices para el aseguramiento de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior (ESG)", Concretamente, el estándar y directriz 1.9 indica que las instituciones deben hacer **seguimiento y revisión periódica de sus programas** para asegurar que alcancen los objetivos fijados y respondan a las necesidades de los estudiantes y de la sociedad.

La URV ha definido los procesos que pautan el seguimiento y valoración del progreso y aprendizaje de los alumnos en su Sistema Interno de Garantía de la Calidad (SIGC). El proceso básico es: El proceso **PR-CENTRO-003 "Seguimiento y mejora de titulaciones"**. Tiene como objetivo definir la sistemática para realizar el seguimiento periódico de las titulaciones. La finalidad de este seguimiento es detectar e identificar puntos fuertes y débiles y proponer acciones de mejora que garanticen la calidad de los programas formativos.

Este seguimiento y revisión periódica de los programas, en la URV se plasma en los Informes de Seguimiento que anualmente elabora el centro/titulación.

Dentro del SIGC también hay otros procesos, relacionados con el título, que de forma directa o indirecta pueden verse implicados en el análisis de los resultados de los estudiantes, y son:

- PR-ETSE-006 Acreditación de titulaciones
- PR-ETSE-009 Desarrollo de la titulación.
- PR-ETSE-011 Gestión de llos estudiantes entrantes.
- PR-ETSE-012 Gestión de llos estudiantes salientes.
- PR-ETSE-013 Orientación al estudiante.

El procedimiento general para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes se plantea a dos niveles inspirados en el ya mencionado ESG 1.9:

I. VISION INTERNA: Evaluar el progreso académico de los estudiantes; así como el comportamiento global de titulación.

II. VISION EXTERNA: Evaluar la adecuación entre la titulación y la demanda profesional y científica con la sociedad.

El primer nivel de análisis valora el progreso académico de los estudiantes desde una perspectiva INTERNA. Para ello es necesario tener en cuenta los indicadores globales de

titulación, así como el progreso de los estudiantes en las diferentes asignaturas, haciendo especial hincapié en los resultados del TFM.

En la valoración del progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes en términos de logro de las competencias definidas en el título es clave la **coordinación docente** en la planificación y programación de la evaluación. Una primera herramienta de coordinación es el mapa de competencias (ver apartado 5.1). Otras son las reuniones **de profesores**, etc.

A nivel de Universidad y por tanto de titulación se propone revisar y actualizar de forma periódica las actividades formativas y sistemas de evaluación de forma que favorezcan el **aprendizaje activo de los estudiantes** y aplicar aquellas metodologías docentes y actividades de formación más adecuadas a las características de cada titulación y al logro de los resultados de aprendizaje.

Se pone especial énfasis en que en las titulaciones se trabaje en base a proyectos y que realicen una mayor diversidad de actividades prácticas. Al mismo tiempo, dichas actividades (proyectos y actividades prácticas) deben servir para poder evaluar al alumnado, ya sea tanto en competencias específicas, como en competencias transversales.

Las **competencias** se evalúan mediante distintas actividades detalladas en el apartado 5 de esta memoria. Los sistemas de evaluación de las asignaturas garantizan que los resultados de aprendizaje que se le atribuyen se alcancen mediante la realización de las actividades formativas y de evaluación de la asignatura (la calificación de la asignatura indica el grado de alcance de los resultados de aprendizaje que le corresponden).

También se propone que la evaluación sea variada: autoevaluación, evaluación entre iguales, coevaluación..., fomentando la implicación del estudiante en su propia evaluación, así como en la de sus compañeros de titulación.

Diversos servicios de la URV, como el Servicio Lingüístico, el Centro de Recursos para el Aprendizaje y, la Oficina de Orientación Universitaria ponen a disposición de las titulaciones una serie de recursos para poder trabajar y evaluar las competencias transversales, ya sea en actividades integradas dentro de alguna asignatura concreta, como talleres, seminarios, jornadas, o cursos extracurriculares.

Cabe destacar, por su importancia, que donde se podrá observar que el alumno desarrolla la competencia de acción y donde se podrá valorar desde la Universidad la integración de las distintas competencias es en el trabajo final de máster.

De la misma manera, a través del Plan de Acción Tutorial, el tutor/a podrá hacer un seguimiento y orientación de la evolución del estudiante.

Esta VISIÓN INTERNA se completa con la **satisfacción de los graduados con la experiencia educativa**. La satisfacción de los estudiantes con la **actuación docente** y con **los sistemas de apoyo al aprendizaje**.

El segundo nivel de análisis pretende evaluar la adecuación entre la titulación y la demanda profesional y científica de la sociedad. Es la VISIÓN EXTERNA.

Este objetivo se lleva a cabo a través de diferentes foros de participación en los que estarán representados el equipo docente, tutores, PAS, estudiantes y asesores de la titulación en forma de **Consejo Asesor de la Titulación**.

Cabe destacar la importancia que toman en este foro los docentes implicados en el acompañamiento de los **Trabajos de Fin de Máster**. Es un informante clave para conferir sentido a la definición del Perfil y Competencias de la titulación, y para mantener

actualizado el programa y la oferta de materias acorde con las necesidades sociales, profesionales y científicas.

Otro referente clave es la encuesta de inserción laboral y satisfacción con la formación recibida, que lleva a cabo AQU Catalunya de forma coordinada con todas las universidades del Sistema Universitari de Catalunya. Los resultados de las titulaciones de la URV en esta encuesta se analizan de modo centralizado y se transmiten a cada centro para incorporarlos en el análisis y seguimiento de los programas formativos.

Por otro lado, con el mismo sistema de coordinación, AQU lleva a cabo un estudio a través de encuesta de satisfacción de los ocupadores con la formación y competencias de los titulados universitarios que contratan. Los resultados de este análisis, de reciente implantación, también proporcionan información muy relevante para valorar si los resultados de aprendizaje previstos se obtienen, y si éstos son los adecuados a la demanda de las empresas y la sociedad.

El análisis de todos los resultados expuestos se canaliza a través de los procesos del SIGQ del centro, forma parte de los informes de seguimiento y conduce a la definición de acciones de mejora que forman parte del Plan de Mejora del centro y las titulaciones.

9 Sistema de garantía de la calidad

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios.

9.2 Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

9.3 Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

9.4 Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida y en su caso incidencia en la revisión y mejora del título.

9.5 Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.), y de atención a las sugerencias o reclamaciones. Criterios específicos en el caso de extinción del título y, en su caso incidencia en la revisión y mejora del título.

9.6 Criterios específicos en el caso de extinción del título.

L'ETSE ha dissenyat i aprovat el document [Manual de Qualitat del Centre on](#) es defineixen i documenten els processos que conformen el seu SIGQ

10 Calendario de implantación

10.1 Cronograma de implantación del título.

El **Máster universitario en Ingeniería Computacional y Matemática** se implantará durante el curso académico 2013-2014.

| |
|--|
| Máster en Ingeniería Computacional y Matemática |
| CURS 2013-14 |
| Se implanta todo el Máster |

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

Al tratarse de un programa de máster de nueva creación, no se hace necesario contar con un procedimiento de adaptación de alumnado ya existente al nuevo plan.

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

1) Ninguna. El máster es de nueva creación.