MEMORIA DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN COMPUTACIÓN DE IMAGEN MÉDICA / MEDICAL IMAGE COMPUTING (MIC)

Universidad solicitante: Universidad de Girona

Centro responsable: Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Escuela Politécnica Superior.

Denominación del título:
Máster universitario en Computación de Imagen Médica / Master in Medical Image Computing por la Universidad de Girona

Rama de conocimiento:
Ingeniería y Arquitectura.

Habilita para el ejercicio de profesiones reguladas según normas de habilitación: NO

Índice:

1. Descripción del título 4
2. Justificación 6
3. Objetivos 13
4. Acceso y admisión de los estudiantes 16
5. Planificación de las enseñanzas 22
6. Personal académico 26
7. Recursos materiales y servicios 30
8. Resultados previstos 35
9. Sistema de garantía de calidad 37
10. Calendario de implantación 38

- ANEXO I

1. Descripción del título

1.1. Denominación: Máster universitario en Computación de Imagen Médica / Master in Medical Image Computing por la Universidad de Girona.

Listado de especialidades:

Rama de conocimiento:

ISCED 1: 481. Ciencias de la computación
ISCED 2: 725. Tecnología de diagnóstico y tratamiento médico.

Profesión regulada para la que capacita el título: El máster no tiene competencias profesionales.

Profesión regulada según resolución: El máster no tiene competencias profesionales.

1.2. Distribución de créditos en el título:

Créditos ECTS totales: 60 ECTS

Créditos de formación obligatoria: 30 ECTS
Créditos de formación optativa: 0 ECTS

Créditos de prácticas externas: 0 ECTS

Créditos de trabajo de fin de máster: 30 ECTS

1.3. Modalidad de enseñanza: Presencial

Centro de impartición: Universidad de Girona (España)

Períodos de docencia: Septiembre – Junio

Lenguas utilizadas durante la formación: Inglés 100%

1.4. Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas:

Primer año: 30

Segundo año: 30

1.5. Criterios y requisitos de matriculación:

La normativa de la Universidad de Girona relativa a la matrícula en los diferentes estudios que imparte, incluidos los de máster, puede consultarse a través de su página web: https://www.udg.edu/ca/estudia/Matricula/Masters-universitaris

Véase, asimismo, el capítulo 4 de esta memoria, en el que se refleja los procesos de preinscripción y matriculación en el máster.

Número mínimo de créditos de matrícula por estudiante y período lectivo:

Normas de permanencia:

https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Permanencia-en-els-estudis-de-master-universitari

1.6. Resto de información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del título:

En los apartados anteriores ya se ha aportado toda la información necesaria para la expedición del Suplemento Europeo del título.

2. Justificación

2.1. Justificación del título: interés académico, científico y/o profesional:

2.1.1. Introducción

El MIC es un máster de 60 ECTS que nace con la idea de ofrecer una enseñanza de alta calidad en los temas de inteligencia artificial y aplicaciones software para el diagnóstico asistido por computadora en entornos médicos, abarcando también una introducción a las aplicaciones robóticas en este entorno.

De hecho, el MIC corresponde al segundo año del actual máster Erasmus Mundus en Imagen Médica y Aplicaciones (MAIA). El MAIA es un máster de 120 ECTS, con mención Erasmus Mundus desde 2015, coordinado por la Universitat de Girona (UdG), con la participación de la Université de Bourgogne (uB, Francia) y la Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale (UniCas, Italia), y con un amplio conjunto de Instituciones Asociadas que ofrecen estancias y tesis de máster.

La intención del MIC es doble. Por un lado, se pretende crear un máster de 60 ECTS, pensado especialmente para los estudiantes locales y del país (grados de 240 ECTS), y, por otro lado, nos permite una flexibilización de la estructura del máster para la posibilidad de crear dobles titulaciones con otras universidades (de hecho, el actual MAIA sería el primer ejemplo de doble titulación con otras universidades). El primer año del MAIA corresponde con asignaturas transversales de desarrollo de aplicaciones software y de introducción al procesamiento de imágenes y a la inteligencia artificial, mientras que el segundo año corresponde a las asignaturas más aplicadas y con un alto carácter innovador (30 ECTS, tercer semestre) así como a la tesis final de máster (30 ECTS, cuarto semestre). Cabe notar que el primer año está pensado para estudiantes de grados de 180 ECTS o provenientes de backgrounds diferentes al del plan de estudios (física, matemáticas). Por el contrario, en la mayoría de planes de estudio de los grados informáticos o de ingeniería españoles (240 ECTS), la mayoría de contenidos del primer año están presentes, por lo que matricularse directamente al máster MIC es muy viable.

Desde el punto de vista del estudiante, el MIC ofrece:

- Un contenido académico innovador y actual. Los profesores del MIC participan activamente en la investigación en este campo, siendo referentes en España y a nivel mundial.
- Una estrecha colaboración con la industria y con laboratorios de investigación de reconocido nivel en todo el mundo. Los estudiantes del MAIA, el cual nos sirve de referencia, alcanza una tasa de empleabilidad de trabajo de más de un 95% en los 3 primeros meses después de finalizar el máster.
- Carácter internacional y multicultural del máster: los estudiantes del MIC compartirán asignaturas con los del MAIA y con posibles dobles titulaciones en otras universidades, lo que garantiza un alto carácter multicultural. Además, la impartición de los estudios es 100% en inglés.

2.1.2. Interés profesional:

El análisis de imágenes médicas y los sistemas de diagnóstico asistidos por ordenador (CAD), en estrecho desarrollo con las nuevas técnicas de imagen, han revolucionado la asistencia sanitaria en los últimos años. Estos desarrollos han permitido a los médicos lograr, en una fase inicial, diagnósticos mucho más precisos de las enfermedades más importantes. Los sistemas de detección son ahora más eficientes y, en consecuencia, los tratamientos y las terapias también han mejorado. Por estas razones, la imagen médica fue clasificada por la revista New England Journal of Medicine como uno de los 11 hitos médicos más importantes del pasado milenio.

La tecnología orientada al desarrollo de sistemas asistidos por ordenador y aplicaciones de análisis de imágenes médicas procede de diversas áreas de investigación de las ciencias de la computación, tales como: la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, el reconocimiento de patrones, la visión por ordenador, el procesamiento de imágenes, el desarrollo de sensores y de técnicas de adquisición. A nivel europeo, no existen suficientes másteres de estudios en las áreas de investigación antes mencionadas y que estén orientados al análisis de imágenes médicas y al desarrollo de sistemas CAD dentro en un sistema integrado. Esta falta de titulados expertos en las necesidades de este campo se traslada drásticamente en el contexto industrial. Cabe remarcar que la tecnología médica juega un papel muy importante en la economía europea, empleando a más de 575.000 personas, comparable con los EE. UU (520.000) y a la industria farmacéutica europea (675.000), con un mercado estimado en 100 millones de euros, y una balanza comercial positiva de 15,5 millones de euros. El mercado europeo de la tecnología médica es el segundo mayor mercado de la tecnología médica en el mundo, después de Estados Unidos (40%).

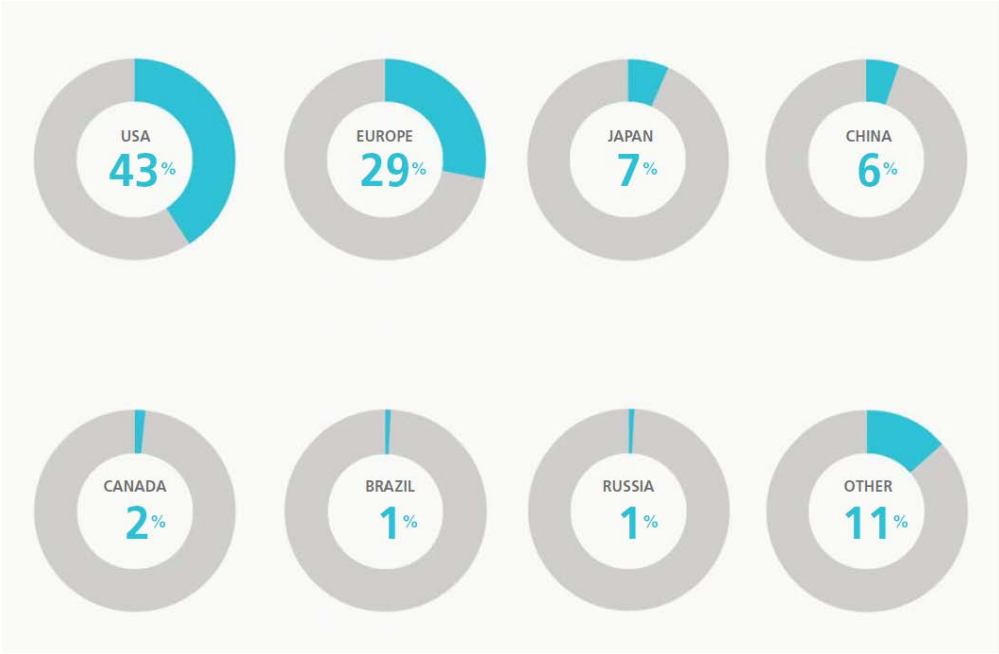


Figure 1. Mercado mundial de tecnología médica (basado en los precios de fabricante, de la industria europea de la tecnología médica en las figuras, eucomed.org, 2018)

Dentro de la tecnología médica, el diagnóstico in vitro, cardiología y diagnóstico por imagen son los segmentos más grandes de todo el mundo con un crecimiento estimado entre el 3,5% y el 6% en los próximos cinco años.

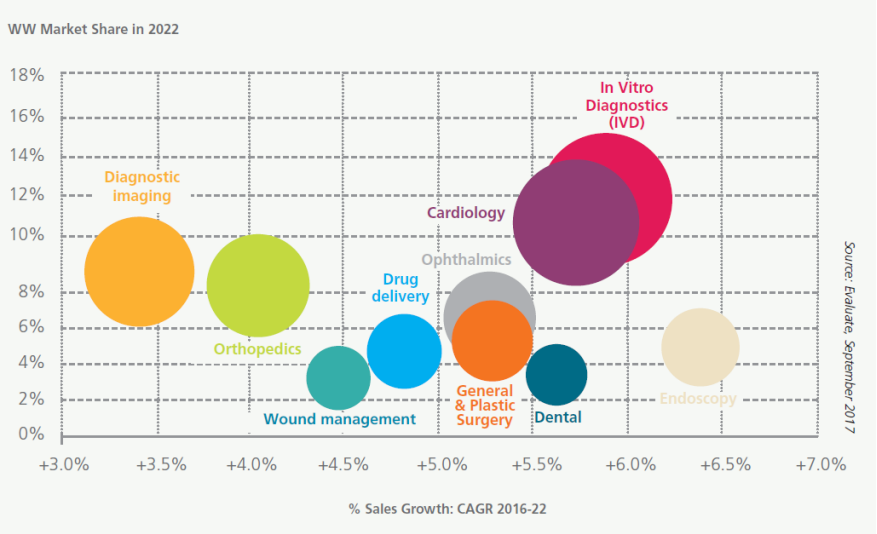


Figura 2. Estimación de los mercados de tecnología por áreas y crecimiento de ventas en todo el mundo desde 2013 hasta 2020 (basado en the European Medical Technology Industry in Figures, eucomed.org, 2018).

Además, la importancia de esta industria ha sido más evidente en los últimos años, con un aumento significativo de empleados, número de empresas (más de 25.000 en la UE) y patentes, en comparación con otras áreas como la farmacéutica y la biotecnología, tal como se muestra en la Figura 3.

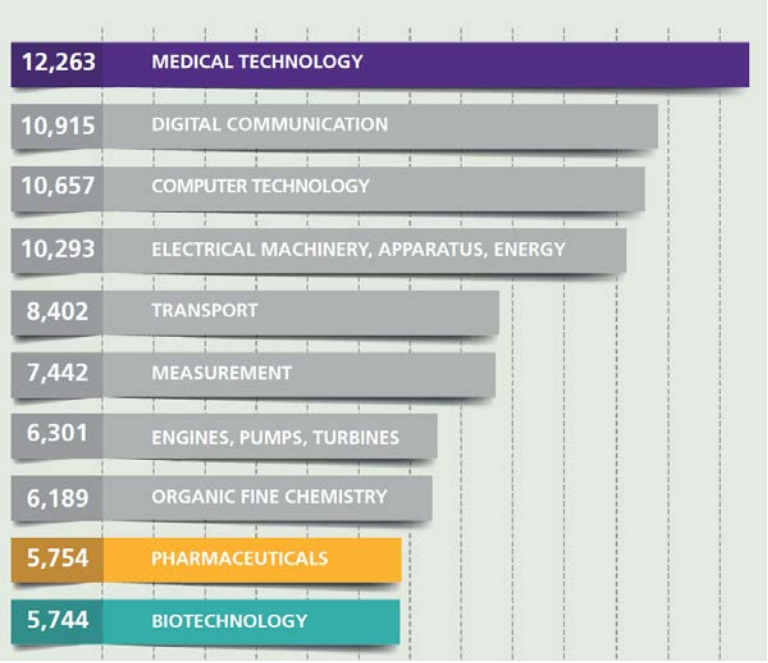


Figura 3. Campos sobresalientes en las solicitudes de patentes: número de patentes por ámbito. European Patent Office in 2016 (basado en the European Medical Technology Industry in Figures, eucomed.org, 2018).

El objetivo del MIC es aplicar las áreas mencionadas de investigación informática en los ámbitos de especificación, diseño, desarrollo e implantación de sistemas informáticos para la adquisición, análisis e interpretación de imágenes médicas, con el objetivo de lograr un diagnóstico y tratamiento más eficientes y personalizados de enfermedades particulares y el desarrollo de nuevas aplicaciones médicas. Estamos hablando de enfermedades para las que

se están desarrollando sistemas CAD de diagnóstico, pero que todavía están en las etapas iniciales de investigación y con alta incidencia de mortalidad, tales como el cáncer de mama (incidencia de riesgo de 1 de cada 10 mujeres), cáncer de próstata (1 en 8 hombres) y cáncer de piel (1 de 40), o también en enfermedades neurodegenerativas, tales como el Alzheimer o la esclerosis múltiple, entre otras. En estos ámbitos, el equipo académico de la institución participante tiene una experiencia extensa y reconocida internacionalmente. Esto se demuestra por las publicaciones internacionales en revistas, participación en distintos proyectos europeos (incluyendo el máster Erasmus Mundus MAIA) y en proyectos de investigación a nivel nacional.

2.1.3. Interés académico:

Tal como se indica en la convocatoria de la UE, SC1: Salud, cambio demográfico y bienestar, "El desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías de diagnóstico: en tecnologías de imágenes médicas en tiempo real" en el Horizonte 2020, el procesamiento de imágenes médicas y el desarrollo de nuevas herramientas de diagnóstico son uno de los principales objetivos en la investigación actual. Más concretamente, "El desarrollo de nuevos diagnósticos (más sensibles, robustos y selectivos) para una mejor práctica clínica exige la transferencia del conocimiento científico y tecnológico multidisciplinar de diversos campos a las aplicaciones clínicas. La innovación en esta área se basa en el desarrollo, la transferencia y la adopción de las tecnologías existentes, nuevas o en evolución, y a menudo complejas". El MIC está enfocado a la formación de una nueva generación de ingenieros que tendrán un claro impacto en el desarrollo de estas herramientas de diagnóstico, una necesidad relevante, tanto en el contexto nacional como europeo/mundial.

El H2020 también fomenta la investigación sobre "medicina personalizada" en términos de "la mejora de nuestra capacidad para controlar la salud y para prevenir, detectar, tratar y controlar las enfermedades", que sólo puede conseguirse proporcionando a los médicos las herramientas de diagnóstico y tratamiento adecuados. La continua evolución de este sector de investigación requiere una formación adaptada y muy especializada. A través de relaciones y estrechas colaboraciones de investigación, los promotores combinan sus conocimientos y experiencia internacional con el fin de proponer un programa de estudio internacional de alto nivel y único en su formato.

El máster es interesante académicamente ya que los estudiantes consiguen:

- Desarrollar un conocimiento detallado y las habilidades para hacer frente a los diversos y complejos sistemas tecnológicos que existen en la imagen médica, desde la adquisición de la imagen hasta el diseño final de aplicaciones para la ayuda al diagnóstico, así como una comprensión crítica de las herramientas y técnicas disponibles para apoyar estos procesos.
- Desarrollar y utilizar una gama significativa de competencias y habilidades de carácter general y técnicas y prácticas en el campo de la imagen médica y también su utilidad para aplicaciones robóticas.
- Revisión crítica de las prácticas existentes y desarrollo de soluciones originales y creativas a los problemas dentro del dominio.
- Comunicarse y trabajar eficazmente con sus compañeros y personal académico en una variedad de tareas, lo que demuestra los niveles adecuados de autonomía y responsabilidad.
- Planificar y ejecutar un importante proyecto de investigación, o investigación aplicada

en un área de especialización, lo que demuestra la comprensión amplia, detallada y crítica de esa especialidad.

En resumen, este máster proporciona, a través de la formación propuesta, un conocimiento único del ámbito de la imagen médica, desde la física de su adquisición, al diseño de interfaces interactivas y programación al móvil/nube, pasando por la inteligencia artificial y los algoritmos de *Big Data* que permite analizar automáticamente las imágenes. Además, gracias a la inherente internacionalización del programa, los alumnos han adquirirán una amplitud de miras y habilidades lingüísticas que constituyen, en una época de globalización, un activo importante para encontrar un trabajo de alto nivel, ya sea en un laboratorio público o en una empresa privada.

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

Tal como se ha comentado en la introducción, el máster MIC corresponde al segundo año del máster Erasmus Mundus en Imagen Médica y Aplicaciones. Este, a su vez, heredó muchos de los conceptos académicos desarrollados en el máster Erasmus Mundus en Visión por Computador y Robótica (VIBOT), donde dos de las universidades del consorcio eran las mismas (Université de Borgogne y Universitat de Girona). La intención del MAIA (y por tanto, del MIC), es ofrecer un estudio de calidad focalizado en una de las áreas más activas del VIBOT, la imagen médica.

Para la adecuación del MAIA/MIC tomamos como referentes:

- Las conclusiones del proyecto Erasmus Mundus Action4 EACOVIROE – Enhance the Attractiveness of Computer Vision and Robotics in Europe, Ref. 2008-2450/001 MUN-MUNATT de 18 de noviembre de 2008. Proyecto coordinado con las siguientes universidades y centros de investigación internacionales: Université de Bourgogne (Francia - coordinador), Università degli studi de Genova (Italia), Fachhochschule Mainz (Alemania), Universidad de Granada, Universitat de Girona, Politechnika Warszawska (Polonia), Háskóli Islands (Iceland), Ecole Centrale de Nantes (Francia), Université Jean Monnet (Francia), Campus France, Rousse University (Bulgaria), Joensuun Yliopisto (Finlandia), Universidade do Porto (Portugal), Universitas Gunadarma (Indonesia), Asian Institute of Technology (Tailandia), Universití Teknologi PETRONAS (Malaysia), Tokyo Institute of Technology (Japón).
- Las propuestas para el Máster en Ingeniería de la Conferencia de Decanos y Directores de Informática de España (CODDI), junio 2006, octubre 2008.
- Los planes de estudio de distintas universidades europeas, americanas y españolas.
- Libros de referencia a nivel internacional.

Además, para la introducción a la robótica médica nos fijamos en:

- El Libro Blanco de la Robótica desarrollado por el Comité Español de Automática (CEA), sociedad científica nacional que agrupa a la inmensa mayoría de los investigadores en el área de Robótica, y con un enfoque de investigación de las Universidades, los Centros Tecnológicos y el CSIC. Su desarrollo ha estado respaldado por asociaciones empresariales y sectoriales tales como la Asociación Española de Robótica (AER), el Observatorio de Prospectiva Tecnológica e Innovadora (OPTI) y Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.

Cabe destacar que entre los objetivos del proyecto EACOVIROE figuraba la realización de una recopilación de los másteres en Visión por Computador (y por extensión Imagen Médica) que se están realizando en Europa identificando procedimientos de acogida, tarifas, salidas laborales, idiomas de impartición, así como cualquier aspecto que pueda ser útil para alumnos no europeos. Además, se realizó la recopilación de los procedimientos de control de calidad académica que se estén realizando en Europa relativos a la acogida de alumnos no europeos, tales como alojamiento, visados, residencia, tutorías, opinión de los estudiantes, etc. Así pues, uno de los objetivos de este proyecto fue precisamente el de estudiar la enseñanza en temas relacionados con la Visión por Computador y la Imagen Médica a nivel de máster en Europa. Se recopiló información de un total de 214 másteres, los cuales incluyen también disciplinas de tecnologías de la información, mecatrónica, gráficos, automatización industrial y procesamiento de señales, entre otras disciplinas tecnológicas relacionadas. Se desprendió que intentar analizar la docencia a nivel de máster en visión por computador incluso a nivel europeo es complejo y en muchos casos los temarios impartidos están directamente relacionados con la investigación que se lleva a cabo en dicho laboratorio o universidad.

Aun así, cabe destacar que la existencia de másteres con equivalencias académicas facilita el establecimiento de alianzas con otras universidades que se materializan en la movilidad de alumnos, básicamente durante la realización de las tesis de máster, y también de profesores, para impartir temas específicos, que elevan la calidad del máster y su repercusión internacional.

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

2.3.1. Procedimientos internos:

El máster MIC se corresponde con el segundo año del máster Erasmus Mundus MAIA. Este máster nació como una iniciativa conjunta entre el laboratorio Le2i de la Université de Bourgogne (Francia), el laboratorio VICOROB de la Universidad de Girona y el Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione de la Università degli Studi di Cassino e del Lazio Meridionale (Italia), y fue reconocido como Erasmus Mundus el 2015. Así, los investigadores de los grupos anteriormente nombrados, fueron quienes promovieron el máster y confeccionaron la estructura, líneas temáticas, asignaturas y contenidos según la experiencia de estos y según las necesidades de los estudiantes que desean realizar investigación en el ámbito del máster. También se consultaron los planes de estudios de másteres de investigación similares de universidades españolas y extranjeras, tal y como se ha mencionado en el apartado de referentes externos. El MIC se beneficia de este gran bagaje.

A nivel UdG, para la elaboración del plan de estudios se realizaron también reuniones con representantes de grupos de investigación afines y con representantes de los departamentos. Estas reuniones fueron abiertas a todos los profesores de los departamentos implicados. También se ha informó a los representantes de la Escuela Politécnica Superior.

La propuesta de máster se presentó al Vicerrectorado de Docencia y Planificación Académica y obtuvo su visto bueno. Posteriormente, esta memoria se presentó y aprobó por la Comisión de Gobierno y la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior. Esta aprobación acredita que las diferentes unidades implicadas están informadas de la presentación de la propuesta

y que es coherente con su visión estratégica. Así, la memoria del máster fue informada a la Comisión de Programación de Estudios y elevada a la aprobación del Consejo Social y del Consejo de Gobierno de la Universidad.

2.3.2. Procedimientos externos:

Dado que el máster MIC está orientado a la investigación, los procedimientos de consulta externos han consistido en el análisis de los planes de estudio de los másteres de investigación sobre temáticas similares. Se han ya detallado en la sección sobre referentes externos, los másteres estudiados.

Otro aspecto clave en la confección de los planes de estudio ha sido la cooperación nacional e internacional de los miembros de los grupos de investigación promotores del máster (más de 50 profesores doctores). La realización de proyectos de investigación coordinados tanto a nivel europeo como nacional, la participación en congresos, la participación en redes (EURON), la movilidad de estudiantes y profesores, los seminarios impartidos por profesores externos, la realización de tesis doctorales con colaboraciones de otras universidades, son sin duda la fuente de conocimiento que permite que las asignaturas y los contenidos propuestos en el máster estén al máximo nivel internacional en cuanto a calidad, vanguardia y especialización.

3. Objetivos

3.1. Objetivos y competencias generales de la titulación:

3.1.1. Objetivos:

El objetivo principal del máster es ofrecer a los estudiantes una formación de postgrado especializada, de vanguardia y de investigación en el campo de la imagen médica y su aplicación en entornos sanitarios.

Como se ha comentado anteriormente, los objetivos académicos del máster MIC son permitir a los estudiantes:

- Desarrollar un conocimiento detallado y las habilidades para hacer frente a los sistemas tecnológicos diversos y complejos que existen en la imagen médica, desde los protocolos de adquisición hasta el análisis de la imagen para su uso como biomarcador de diagnóstico, así como una comprensión crítica de la gama de herramientas y técnicas disponibles (ej. inteligencia artificial) para apoyar estos procesos.
- Desarrollar y utilizar una gama significativa de las habilidades principales y especialidades médicas, técnicas y prácticas en los campos de visión y de procesamiento de imágenes.
- Desarrollar una gama significativa de las habilidades principales y especialidades médicas, técnicas y prácticas en los campos de cirugía asistida por computador y robótica médica en general.
- Realizar una revisión crítica de las prácticas existentes y desarrollar soluciones originales y creativas a los problemas dentro del dominio.
- Comunicarse y trabajar eficazmente con sus compañeros y personal académico en una variedad de tareas, lo que demuestra los niveles adecuados de autonomía y responsabilidad.
- Planificar y ejecutar un importante proyecto de investigación, investigación o desarrollo en un área de especialización, lo que demuestra la comprensión amplia, detallada y crítica de esa especialidad.

Además, siguiendo las orientaciones generales del Real Decreto 1393/2007, estos objetivos se complementan con los siguientes:

- Completar la formación de los graduados con una formación científico-técnica de excelencia para afrontar actividades de I+D+I o para trabajar en empresas de base tecnológica.
- Capacitar a los estudiantes a resolver problemas tecnológicos y de investigación.
- Formar a los estudiantes en las capacidades de trabajo en equipo, de preparación de documentos y de exposición de proyectos y resultados.
- Dar la posibilidad a los estudiantes de participar o introducirse en actividades o proyectos en entornos diferentes: laboratorios de investigación, otras universidades (especialmente de otros países), empresas o instituciones.
- Preparar al estudiante para afrontar la elaboración de una tesis doctoral. El máster constituye el periodo de formación necesario para la realización de la tesis doctoral.
- Mejorar en el contexto internacional la posición de España y Europa en cuanto a investigación y desarrollo de tecnología en las líneas temáticas del máster.

- Formar al estudiante para que posea la habilidad de aprendizaje autónomo o autodirigido.

3.1.2. Competencias generales y específicas:

3.1.2.1. Competencias básicas o generales:

- CG1: Organizar y evaluar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
- CG2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.
- CG3: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados, entre otros, con lengua inglesa.
- CG4: Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.
- CG5: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.

- CG6: 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.
- CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
- CG8: 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.
- CG9: 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.
- CG10: 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.

3.1.2.2. Competencias específicas:

- CE01: Comprender el registro de imágenes y la semejanza entre imágenes.
- CE02: Analizar la literatura actual de algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
- CE03: Habilidad para evaluar un algoritmo de detección y capacidad crítica para decidir su uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que su correcta implantación.
- CE04: Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.
- CE05: Tener una visión general del dominio de aplicación y las contribuciones potenciales de un robot a la consecución de una operación quirúrgica.
- CE06: Analizar las limitaciones de operación clínica y la determinación del valor añadido del robot. Marco normativo útil para los ingenieros o científicos.

- CE07: Analizar la relación entre los diferentes marcos de referencia en la robótica guiada por imagen.
- CE08: Estudiar el panorama general de la utilización de técnicas de Realidad Aumentada en los sistemas robóticos médicos.
- CE09: Analizar la arquitectura los sistemas de robótica médica habitual. Enfoque de diseño.
- CE10: Tener una visión general del uso de imágenes intra-operativas para controlar el robot, así como la interacción mecánica con tejidos vivos.
- CE11: Ser capaz de analizar las técnicas de teleoperación y comanipulación.
- CE12: Tener un buen conocimiento del campo del diagnóstico asistido por ordenador (CADx).
- CE13: Tener una visión general de la caracterización general de la imagen.
- CE14: Aplicación de las técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
- CE15: Saber qué características y qué clasificadores son más útiles para las diferentes imágenes médicas.
- CE16: Evaluación de un algoritmo desarrollado previamente y estimación de su facilidad de uso para las imágenes médicas y el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.
- CE17: Tener una visión general de los diferentes aspectos de la informática que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.
- CE18: Tener un buen conocimiento del campo del almacenamiento digital en un entorno médico y de los sistemas PACS.
- CE19: Aprender las técnicas de intercambio de información a través de diferentes protocolos médicos.
- CE20: Tener un buen conocimiento sobre las herramientas automáticas y semiautomáticas diseñadas como herramientas de anotación para los expertos y cómo estas anotaciones pueden integrarse plenamente en una plataforma de aprendizaje. Comprender el diseño de este tipo de herramientas.
- CE21: Dar una dimensión cultural a la lengua.
- CE22: Cuestionar lo que es la cultura, la distinción entre las culturas, la conformación de las identidades colectivas, la creación de estereotipos.
- CE23: Dar consejos culturales para facilitar la adaptación al país de destino.
- CE24: Facilitar el intercambio cultural entre estudiantes de diferentes países y promover un enfoque más cerca y más realista de la complejidad de la comunicación intercultural.
- CE25: Tener un buen conocimiento del campo de la detección asistida por ordenador (CADe).
- CE26: Analizar el estado del arte de los algoritmos de segmentación utilizados en el análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
- CE27: Evaluar un algoritmo de segmentación y estimar su facilidad de uso para el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.
- CE28: Capacidad para revisar críticamente, evaluar y aplicar una serie de técnicas avanzadas de análisis de imágenes médicas y de diagnóstico asistido por ordenador.
- CE29: Experiencia práctica en el desarrollo de sistemas de análisis de imagen médicas.
- CE30: Experiencia práctica de trabajo en proyectos y gestión de personas.
- CE31: Experiencia práctica del trabajo en equipo con plazos muy estrictos de tiempo.

4. Acceso y admisión de los estudiantes

4.1. Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos de acogida y orientación a los estudiantes de nuevo ingreso.

La difusión de este máster es responsabilidad del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores y de la Escuela Politécnica Superior, donde está adscrito el máster y que tiene como responsabilidad el hecho de garantizar que la oferta de másteres se lleve a cabo según los criterios de calidad y que el contexto en el que se desarrollen sea el correcto. El centro se encarga de la difusión de los trípticos anunciado los programas de másteres, de la publicación de anuncios en la prensa cercana y de la elaboración de información para la página web, en la que se informa de los diferentes másteres y de las principales normas de acceso a los mismos. La dirección del máster se encargará de elaborar el material publicitario, atender las demandas de los alumnos, realizar el trabajo de orientación y autorización previo a la matriculación, ya sea personal o telemáticamente.

Por otra parte, el Área de Comunicación de la UdG llevará a cabo acciones específicas orientadas a la explicación de las características de personalidad más adecuadas para acceder a estos estudios. La Universidad organiza jornadas de puertas abiertas generales y de centro. También se estimulará la participación en salones de educación y oferta universitaria.

Cabe resaltar que, debido al hecho de nacer directamente en inglés, el máster realizará una mayor difusión a nivel internacional conforme con las normas de la Comisión Europea y de la Dirección General de Educación y Cultura:

- Comunicación a través de sociedades científicas y profesionales y las organizaciones.
- Conferencias científicas internacionales.
- Asociaciones con numerosas compañías internacionales de la profesión.
- Promoción en varios países de Asia, así como a través de conferencias educativas (EAEIE y siguientes, IEEE ITHET).
- Rutas estándar (promoción en Asia, Emiratos Árabes Unidos, India, etc) realizado por instituciones asociadas para reclutar estudiantes de terceros países.

Así mismo, cabe destacar que nuestro grupo de investigación participa muy activamente en actividades de divulgación y comunicación de la ciencia y la tecnología dirigidas a estudiantes de secundaria y al público en general (ej. semana de la ciencia, organización de talleres de robótica y visión por computador, First Lego League, etc).

4.1.2. Acciones de información y orientación propias de la UdG:

Paralelamente al sistema habitual de información de la Oficina de Orientación para el Acceso a la Universidad, la Universidad de Girona llevará a cabo las siguientes acciones concretas para dar a conocer los estudios que imparte y, en el caso particular, del Máster en Medical Image Computing:

- Actuaciones de promoción y orientación específicas que llevará a cabo el Área de Comunicación de la UdG (https://www.udg.edu/ca/Mitjans-de-comunicacio).
- Realización de jornadas de puertas abiertas generales de universidad y de centro.
- Participación en salones de educación y de oferta universitaria.

- Sistemas de orientación específica: orientación a la preinscripción universitaria mediante la unidad de másteres del Servicio de Gestión Académica y Estudiantes en el CIAE (Centro de Información y Asesoramiento del Estudiante); información no presencial a través de la red (https://www.udg.edu/ca/estudia).

Sesión informativa previa o coincidente con el primer día de matrícula (meses de junio, finales del mes de septiembre y principios de octubre), en la que se asesora al estudiante sobre cuestiones tales como: módulos en los que puede/debe matricularse, horarios (Responsable: Director del Máster); proceso de matrícula (Responsable: personal de administración y servicios).

4.1.3. Acciones de información y orientación por parte de la Escuela Politécnica Superior:

Se realizarán acciones específicas a nivel de la Escuela Politécnica Superior (EPS), mediante sesiones informativas para estudiantes de la facultad. Así mismo el máster estará presente en las acciones de divulgación de los estudios y grupos de investigación relacionados con la impartición del máster. Por ejemplo el máster MIC está presente desde hace años en el foro Industrial de la EPS (ver http://vicorob.udg.edu/vicorob-al-forum-industrial-de-lescola-politecnica-superior).

4.2. Vías y requisitos de acceso al máster y posibles complementos de formación

4.2.1. Requisitos de acceso al máster:

La Comisión de Admisión del Máster, constituida a propuesta de la dirección del máster, tendrá como competencia establecer el número máximo de plazas que se ofertan, así como los criterios de admisión, el perfil de ingreso y el proceso de selección del alumnado.

En lo referente al proceso de selección en caso de haber más solicitudes que plazas ofertadas se tendrá en cuenta el expediente académico y profesional de los estudiantes. Se prevé también, realizar una entrevista personal con los candidatos para valorar otros aspectos como son la predisposición para el aprendizaje basado en el razonamiento y los procesos de abstracción; la capacidad de trabajo y razonamiento individual, la suficiencia para la interpretación de resultados a un nivel avanzado, la dotación de competencias profesionales o aptitudes para alcanzarlas, la capacitad de trabajo en grupos heterogéneos o la capacitad de generar/aportar conocimientos en la solución de problemas relacionados con su disciplina.

Por ello los criterios de selección quedaran fijados con la siguiente estructura:

1. Excelencia de los candidatos: logro excepcional del candidato en el grado que debe ser en: matemáticas, física, ingeniería (informática, industrial, biomédica, electrónica, …) o ámbitos afines.
2. Capacitación en inglés: dado que el MIC se imparte completamente en inglés, los candidatos deben demostrar un buen conocimiento de esta lengua. Se recomienda una competencia en inglés equivalente a TOEFL con un mínimo de 213 puntos (computarizado) / 550 puntos (en papel) o IELTS en grado 6.5, o un Certificado de Cambridge Proficiency de inglés, al menos, el grado C. Si el candidato es capaz de

probar conocimiento suficiente de la lengua (mediante entrevista) o ha cursado el grado en inglés, el certificado de aptitud no será necesario. El conocimiento de francés, español o catalán no es obligatorio.

3. La motivación del estudiante para llevar a cabo el máster y relevancia para su desarrollo profesional.
4. Cartas de recomendación.

Requisitos de acceso:

No se plantean requisitos específicos de admisión a cumplir por parte de los estudiantes. Para acceder a este Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del EEES que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster tal y como establece el artículo 16 en el real Decreto 1393/2007.

Requisitos de admisión:

El perfil de ingreso recomendado a los estudiantes del máster es el de licenciados o graduados en matemáticas, física o ingeniería (informática, industrial, biomédica, electrónica, …). Serán tenidos en cuenta otros ámbitos afines, según su expediente académico y currículum, en caso de que la demanda de plazas exceda la oferta fijada (30 alumnos).

Con carácter excepcional, y siempre que la oferta de plazas sea superior a la demanda, el Consejo de Máster podrá considerar la admisión, de forma condicionada, de aquellos estudiantes que no cumplan los requisitos de acceso pero que se prevea que en el momento de iniciarse las actividades puedan cumplirlos.

4.2.2. Procesos de preinscripción y matriculación:

La Universidad de Girona pone a disposición de sus futuros estudiantes una amplia información sobre los requisitos y procesos de preinscripción y matriculación (on-line) para todos los estudios que en ella se imparten, entre ellos los estudios de máster, a través de su página web oficial: https://www.udg.edu/ca/estudia/oferta-formativa/masters-universitaris.

La preinscripción y matriculación se realiza en línea (http://aserv.udg.edu/preinscripcions/wizard.aspx) y tiene lugar, para cada curso académico, durante los plazos que se describen a continuación:

A) Preinscripción y adjudicación de plazas: la preinscripción y adjudicación de plazas tiene lugar durante los plazos indicados en el calendario académico y administrativo oficial, que se aprueba para cada curso por el Consejo de Gobierno de la UdG. El calendario académico y administrativo vigente para cada curso se puede consultar a través de la página web de cada centro, en el caso de la Escuela Politécnica Superior y para el curso actual: https://www.udg.edu/ca/eps/Informacio-academica/Calendaris-i-horaris.

A título de ejemplo, para el curso 2018-19 el período de preinscripción en los másteres fue del 1 de febrero al 15 de octubre, con cuatro plazos ordinarios de admisión, repartidos durante los meses de abril, julio, septiembre y octubre. Se prevé una reserva de plazas en las convocatorias iniciales. La preinscripción se realiza a través de la página web de la UdG:

http://aserv.udg.edu/preinscripcions/wizard.aspx.

B) Matrícula: los plazos de matrícula también se fijan, para cada curso, en el calendario académico y administrativo oficial aprobado por el Consejo de Gobierno de la UdG.

- A modo de ejemplo, para el curso 2018-2019, los períodos de matrícula son los siguientes: el primer período de matriculación se desarrolla desde la segunda quincena del mes de julio al septiembre (para estudiantes asignados durante los dos primeros plazos de admisión), el segundo período tiene lugar a finales de septiembre (correspondiente con el tercer plazo de admisión) y un tercero, en noviembre, para los estudiantes admitidos en el último plazo de admisión.

- Vías de matrícula: la matriculación tiene lugar a través de la página web de la UdG ("automatrícula"), disponible únicamente durante los períodos mencionados.

Aunque la matrícula tiene lugar en línea, la primera vez que un estudiante se matricula de un estudio, dicha matrícula se realiza presencialmente en la Escuela Politécnica Superior, concretamente, en las Aulas de Informática, con la ayuda del personal de administración y servicios de la facultad. Siempre existe la posibilidad de que los estudiantes realicen una tutoría con los profesores responsables del estudio o con personal de administración y servicios de la universidad, que les ayude o guíe en el proceso de matrícula.

La Universidad de Girona, además, pone a disposición de sus estudiantes guías de matriculación para cada estudio, que se pueden descargar desde su página web (https://www.udg.edu/ca/estudia/Calendaris-academics/Curs-2018-19/Calendari-masters).

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

El objetivo de los procedimientos de acogida es facilitar la incorporación de los nuevos estudiantes a la universidad en general y a la titulación en particular. Los procedimientos de acogida para estudiantes de nuevo acceso de la UdG podrían ser los siguientes:

Bienvenida y sesión informativa:

Los responsables de la sesión de bienvenida de los nuevos estudiantes serán el director de la escuela y el coordinador de estudios.

El contenido de esta sesión incluirá explicaciones sobre:

- Ubicación física de los estudios dentro de la Universidad (aulas, laboratorios, etc.).
- Objetivos formativos de la titulación. Motivación para cursar los estudios de Máster en el campo de imagen médica y sus posibilidades laborales.
- Estructuración de los estudios.
- Servicios de la universidad: biblioteca, sala de ordenadores, correo electrónico, Internet, intranet y toda la red informática a disposición de los estudiantes para que la utilicen con finalidad exclusivamente académica.
- Presentación con más detalle de lo que el estudiante puede encontrar en la intranet docente de la UdG «La meva UdG».
- Seguridad de las personas y respeto por el medio ambiente. Actuación frente emergencias.

Dossier informativo para los estudiantes de nuevo acceso:

En la sesión de bienvenida, se entregará un dossier informativo que contendrá:

- Información general del centro (responsables y direcciones de secretaría académica de la Facultad, coordinación de estudios, sección informática, conserjería, biblioteca, delegación de estudiantes, servicio de fotocopias, Servicio de Lenguas Modernas, planos, etc.).
- Información sobre el sistema de gobierno de la Universidad de Girona (organigrama universitario, comisiones con representación de los estudiantes en la universidad y en el centro, etc.).
- Información académica (plan de estudios, calendario académico, estructura y horarios de las unidades de aprendizaje por objetivos, fechas y metodología de las evaluaciones, etc.).

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.

De acuerdo con lo que establecen los artículos 6 y 13 del Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, se procederá a la transferencia de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales universitarias cursados previamente siempre que no hayan conducido a la obtención de un título oficial y al reconocimiento de los obtenidos en materias de formación básica de la misma rama de conocimiento, atendiendo, sin embargo, a lo que pueda establecer el Gobierno sobre condiciones de los planes de estudios que conduzcan a títulos que habiliten para el ejercicio de actividades profesionales y a las necesidades formativas de los estudiantes.

También podrán ser objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales que acrediten la consecución de competencias y conocimientos asociados a materias del plan de estudios, con la condición de que los reconocimientos solo pueden aplicarse a las asignaturas o módulos definidos en el plan de estudios, y no a partes de estos.

En todos los casos de reconocimiento de créditos procedentes de enseñanzas universitarias oficiales habrá que trasladar la calificación que corresponda, ponderándola si hace falta. El procedimiento para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio teniendo en cuenta los expedientes académicos previos de los estudiantes que acceden a la titulación. La identificación de la existencia de expedientes académicos previos la garantiza el sistema de preinscripción y asignación de plazas establecido para las universidades públicas en Cataluña.

A los estudiantes también se les podrán reconocer créditos correspondientes a asignaturas cursadas en programas de movilidad. Será posible el reconocimiento de asignaturas con competencias no coincidentes con las asignaturas optativas previstas siempre que el convenio que regule la actuación así lo explicite.

En lo que se refiere a otros conceptos de reconocimiento de créditos, se aplicará la siguiente tabla:

Concepto	Mínimo	Máximo
Reconocimiento de créditos cursados en enseñanzas superiores no universitarias	0	0
Reconocimiento de créditos cursados en títulos propios	0	0
Reconocimiento de créditos cursados por acreditación de experiencia laboral y profesional	0	0

4.5. Condiciones y pruebas de acceso especiales:

No se contempla la necesidad de realizar pruebas de acceso específicas para poder cursar este máster.

4.6. Complementos formativos necesarios para la admisión al Máster:

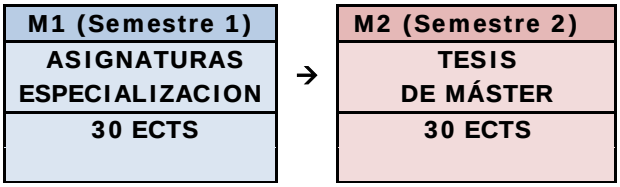
No se hace necesario incluir complementos de formación.

5. Planificación de las enseñanzas

5.1. Estructura de las enseñanzas

El máster MIC está estructurado en 1 curso de dos semestres de 30 ECTS cada uno. El primer semestre se centra en las asignaturas específicas del máster, mientras que en el segundo se cursa la tesis de máster.

La estructura del máster se organiza en 2 módulos, siendo cada módulo un único semestre. La siguiente figura muestra la denominación y cantidad de créditos de cada módulo y su temporalización en semestres:



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

En septiembre los estudiantes son matriculados sobre el programa siguiendo las reglas asociadas a la Universidad de Girona. Si son estudiantes provenientes de fuera del entorno de Girona, se les ofrece llegar una semana antes para llevar a cabo las posibles cuestiones relativas a alojamiento, visado y trámites bancarios. Personal especializado de la universidad les ayuda en estos aspectos.

5.3. Descripción detallada de la estructura del plan de estudios (prácticas externas y trabajo final de máster incluidos)

El programa propuesto y la estructura en asignaturas están totalmente integrados en la propia investigación del grupo de investigación. De este modo, estamos seguros que los contenidos del MIC son actuales y referentes en el campo. Con el fin de mantener la coherencia y la integración del programa, se llevan a cabo reuniones académicas con todo el profesorado al inicio, a la mitad y al final de cada semestre. El objetivo de estas reuniones es coordinar y evaluar el desarrollo académico del programa y proponer e implementar los cambios del estado del arte en las asignaturas y asegurar la calidad del máster.

Con respeto al plan de estudios, todas las asignaturas son obligatorias, no hay itinerarios ni asignaturas optativas. El primer módulo está formado por las asignaturas que permiten el análisis y procesamiento de la imagen médica, mientras que el segundo lo configura la realización de la tesis de máster. El documento final de la tesis de máster se entrega a principios de junio y se defiende a mediados de junio con una defensa pública ante un jurado especializado.

La temporalización de los módulos, junto con las asignaturas y créditos ECTS que los configuran, se muestra en la siguiente tabla:

M1: Asignaturas Específicas		**Créditos**
Semestre 1		*ECTS*
Registro de Imágenes Médicas y Aplicaciones	IR	6
Segmentación de Imágenes Médicas y Aplicaciones	IS	6
Cirugía Asistida por Ordenador y Robótica Médica	MR	6
Diagnóstico Asistido por Computadora	CAD	5
e-Salud	eH	5
Cultura Local	LC	2
M2: Tesis de Máster		**Créditos**
Semestre 2		*ECTS*
Tesis de Máster	MT	30

Normativa de la TFM

La normativa de la tesis de máster se rige por la normativa de la Universidad de Girona. Acorde la UdG, el Trabajo Fin de Máster (TFM) consistirá en la presentación y defensa, en el tramo final de los estudios, de un ejercicio original ante un tribunal universitario. El ejercicio consistirá en un proyecto integral en el que se sinteticen las competencias adquiridas en la carrera. La normativa que regula el trabajo, con el fin de armonizar los estudios de máster de la UdG se encuentra en el siguiente link:
https://www.udg.edu/ca/estudia/Tramits-normatives-i-preus/Normatives/Treball-final-de-grau-i-treball-final-de-master,
aprobada por el Consejo de Gobierno en la sesión 6/12, de 26 de julio de 2012.

De acuerdo con la Normativa Marco de la UdG la Escuela Superior Politécnica aprobó el 31 de marzo de 2016 un reglamento para desarrollar y organizar los aspectos esenciales que regulan en Trabajo Final de Máster. Se puede acceder a dicho reglamento en la página: https://www.udg.edu/ca/Portals/11/OContent_Docs/Reglament_Politecnica_PTFG-PTFM_-_aprovatCG_3_2018.pdf. Nótese que al ser el inglés la lengua de enseñanza del máster, este trabajo deberá defenderse en inglés.

5.3.1. Distribución temporal de los módulos en el Plan de estudios y competencias básicas y específicas asociadas:

La distribución temporal de los módulos en los distintos semestres se ha descrito en el apartado anterior. La siguiente tabla muestra la distribución de los módulos (columnas) y las competencias básicas y transversales (filas):

	IR	IS	MR	CAD	eH	LC	MT
CG1	✓	✓					✓
CG2	✓	✓			✓		
CG3				✓			✓
CG4			✓			✓	
CG5				✓			✓
CG6							
CG7	✓	✓	✓	✓	✓		✓
CG8	✓	✓	✓	✓			✓
CG9						✓	✓
CG10	✓	✓	✓				

A continuación, se muestra la tabla para las competencias específicas:

	IR	IS	MR	CAD	eH	LC	MT
CE01	✓						
CE02	✓						
CE03	✓						
CE04	✓	✓		✓			
CE05			✓				
CE06			✓				
CE07			✓				
CE08			✓				
CE09			✓				
CE10			✓				
CE11			✓				
CE12				✓			
CE13				✓			
CE14				✓			
CE15				✓			
CE16				✓			
CE17					✓		
CE18					✓		
CE19					✓		
CE20					✓		
CE21						✓	
CE22						✓	
CE23						✓	
CE24						✓	
CE25		✓					
CE26		✓					
CE27		✓					
CE28							✓
CE29							✓
CE30							✓
CE31							✓

5.3.2. Relación de actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.

A) Actividades formativas:

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Estudio autónomo
5 Realización de trabajos e informes
6 Búsqueda de información
7 Aprendizaje basado en problemas (PBL)
8 Resolución de ejercicios
9 Análisis / estudio de casos
10 Lectura / comentario de textos
11 Visitas guiadas
12 Asistencia a seminarios
13 Tutorías

B) Metodologías docentes:

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Resolución de ejercicios
6 Realización de trabajos e informes
7 Lectura / comentario de textos
8 Asistencia a seminarios
9 Prueba de evaluación
10 Tutoría

C) Sistemas de evaluación:

1 Redacción de informes y documentos escritos
2 Presentación oral de trabajos
3 Evaluación individual de la actitud y habilidad en el laboratorio o actividad
4 Prueba escrita
5 Resolución de ejercicios

5.3.3. Relación de los módulos que componen el plan de estudios con la temporalización, contenidos, competencias, actividades de formación, metodologías docentes y sistemas de evaluación. Especial referencia a las prácticas externas y al trabajo de fin de máster.

ANEXO I: Plan de estudios del máster en Medical Imaging and Applications (MIC) por la Universidad de Girona.

B) Prácticas externas:

No existen prácticas externas.

6. Personal académico

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS

El personal académico de la Universidad de Girona está compuesto por miembros del grupo de investigación en Visión por Computador y Robótica (VICOROB) adscritos al departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Girona.

Todo el PDI de la UdG que participa en el Máster es Doctor y una buena parte tiene una amplia experiencia y un importante reconocimiento nacional e internacional tanto en el ámbito de la investigación como en el de la transferencia de tecnología. Mayoritariamente ya han impartido docencia en cursos de postgrado y doctorado en másteres de parecida temática, como el máster Erasmus Mundus en Imagen Médica y Aplicaciones (MAIA) o el de Visión por Computadora y Robótica (antiguo Erasmsus Mundus) o el máster en Informática, así como en el actual Doctorado en Tecnología. Los profesores implicados tienen también experiencia en conferencias y seminarios invitados en numerosas universidades nacionales y extranjeras. Este colectivo incluye, además, profesores que han ejercitado algunas actividades de diseño de nuevos planes de estudios y actividades de gestión académica.

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
UdG	TU	54%	100%	54%
UdG	Prof. Agregado	23%	100%	23%
UdG	Prof. Catedrático	23%	100%	23%

Datos Profesorado UdG

Nombre: Lladó, Xavier
Acreditación (Doctorado): PhD en Ingeniería Informática
Título Académico: Ingeniero en Informática
Categoría dentro de la institución: Catedrático de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 16 años
Experiencia en investigación: imagen médica, visión 3D (2 sexenios)

Nombre: Salvi, Joaquim
Acreditación (Doctorado): PhD en Ingeniería Industrial
Título Académico: Licenciado en Informática
Categoría dentro de la institución: Catedrático de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 20 años
Experiencia en investigación: visión 3D, navegación robótica (3 sexenios)

Nombre: Martí, Robert
Acreditación (Doctorado): PhD en Informática
Título Académico: Ingeniero en Informática
Categoría dentro de la institución: Professor Agregat
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 14 años
Experiencia en investigación: imagen médica, visión por computador (2 sexenios)

Nombre: Oliver, Arnau
Acreditación (Doctorado): PhD en Tecnologías de la Información
Título Académico: Licenciado en Físicas
Categoría dentro de la institución: Professor Agregat
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 12 años
Experiencia en investigación: imagen médica, pattern recognition (2 sexenios)

Nombre: García, Rafael
Acreditación (Doctorado): PhD en Ingeniería Industrial
Título Académico: Licenciado en Informática
Categoría dentro de la institución: Titular de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 20 años
Experiencia en investigación: visión 3D, visión por computador (3 sexenios)

Nombre: Freixenet, Jordi
Acreditación (Doctorado): PhD en Informática
Título Académico: Licenciado en Informática
Categoría dentro de la institución: Titular de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 19 años
Experiencia en investigación: imagen médica, image processing (3 sexenios)

Nombre: Cufí, Xavier
Acreditación (Doctorado): PhD en Física
Título Académico: Licenciado en Ciencias Físicas
Categoría dentro de la institución: Titular de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 30 años
Experiencia en investigación: robótica móvil, visión por computador (3 sexenios)

Nombre: Ridao, Pere
Acreditación (Doctorado): PhD en Informática
Título Académico: Licenciado en Informática
Categoría dentro de la institución: Titular de Universidad
Área de conocimiento: Arquitectura y Tecnología de Computadores
Experiencia en docencia: 20 años
Experiencia en investigación: robótica móvil, robótica submarina (3 sexenios)

Profesores invitados:

Como se ha ido haciendo en otros másteres de la UdG, profesores e investigadores especialistas son invitados para dar conferencias o seminarios de investigación a los estudiantes del MIC. Además, profesores de otros centros de investigación pueden ser invitados a acoger alumnos ofreciendo proyectos de tesis de máster a los estudiantes y supervisar su trabajo. Si un investigador invitado está presente en un laboratorio de

investigación asociado durante el 4º semestre, también se le puede proponer supervisar y/o revisar algunas de las tesis de máster.

6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

El máster MIC cuenta con el apoyo del personal administrativo de la propia universidad: oficina de orientación del estudiante, oficina de relaciones internacionales, departamento de finanzas, servicios deportivos y culturales y personal técnico, entre otros.

El Personal de Administración y Servicios (PAS) responsables de la gestión administrativa del Máster se identifica con las personas destinadas a la Secretaria Académica, la Secretaria de Estudios, la Secretaria Económica, la Conserjería, los técnicos de laboratorio y los operadores informáticos, las cuales desarrollan sus funciones en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Girona, y que dada su larga experiencia dentro de la administración universitaria aportan su dilatada y extensa trayectoria profesional como garantía del correcto funcionamiento del estudio.

Cargo	Empleo	Categoría	
Administrador del Centro	1 Técnico	A1	F
Secretaria Académica	1 Gestor 1 Administrativo 2 Aux. Administrativa	A2 C1 C2	F F F
Secretaria de Estudios	2 Administrativo	C1	F
Secretaria Económica	1 Gestor 3 Administrativo	A2 C1	F F
Conserjería	8 Aux.Servicio	E	F
Laboratorio	3 Técnicos 1 Técnico	grupo 3 grupo 1	L L
Personal informático	2 Técnicos 2 Técnicos	grupo 2 grupo 3	L L

F = Personal Funcionario
L = Personal Laboral

6.3 Mecanismos para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Girona, en sesión núm. 9/06 de 27 de octubre de 2006 creó la *Comisión para el Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la Universidad de Girona*", con las funciones de iniciar el proceso de elaboración del plan de igualdad, cuidar por su realización, favorecer su difusión, e incrementar el contacto con otras universidades e instituciones comprometidas con la igualdad entre géneros.

En el art. 45 de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, *para la igualdad efectiva de mujeres y hombres*, se establece que las empresas (privadas y públicas) de más de doscientos

cincuenta trabajadores han de elaborar y aplicar un *plan de igualdad*.

Al mismo tiempo, el art. 46 de dicha Ley Orgánica dispone que los planes de igualdad tendrán que fijar los conceptos, objetivos de igualdad, las estrategias y prácticas a realizar para su consecución, así como la definición de sistemas eficaces para el seguimiento y evaluación de los objetivos fijados. Como consecuencia de ello, el día 31 de enero de 2008, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Girona aprobó un "*Avance del plan de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la Universidad de Girona. Estructura y proceso de implementación*", en el que se presentaba un breve diagnóstico de situación, se señalaban los grandes ámbitos de actuación, la metodología del proceso participativo que tendría que involucrar a toda la comunidad universitaria en la elaboración del "*Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG*" y el calendario para su elaboración. En este avance del plan de igualdad, se especificaba la creación de una Comisión de seguimiento que velara por el proceso de despliegue del "*Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG"* :
https://www.udg.edu/es/compromis-social/Arees/Igualtat-de-Genere

Dicho "*Plan de Igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres de la UdG*" se aprobó definitivamente por el Consejo de Gobierno de la UdG el 29 de enero de 2009 y se puede consultar en línea:
https://www.udg.edu/ca/compromis-social/Arees/Igualtat-de-Genere/El-Pla-dIgualtat

En relación con la no discriminación de personas con discapacidad, la Universidad de Girona aprobó en la sesión núm. 5/07 de 31 de mayo de 2007 la creación de la *Comisión para el Plan de igualdades en materia de discapacidades de la Universidad de Girona*, cuyas funciones son:

- Elaborar el plan de igualdad en materia de discapacidad de la UdG.
- Estudiar las necesidades en materia de espacios, accesibilidad y uso de infraestructuras y servicios.
- Estudiar las adaptaciones curriculares, coordinadamente con los centros.
- Proponer mejoras sobre todos los temas que contribuyan a la mejora del Plan.

Véase: https://www.udg.edu/ca/compromis-social/Arees/Inclusio

El Consejo de Gobierno de la UdG aprobó en la sesión núm. 4/09, de 30 de abril de 2009, el "Plan de igualdad para personas con discapacidad de la UdG":
https://www.udg.edu/ca/compromis-social/Arees/Inclusio/El-Pla-dInclusio

7. Recursos materiales y servicios

7.1. Justificación de los medios materiales y servicios disponibles propios o concertados con otras instituciones ajenas a la Universidad, adecuados para garantizar la adquisición de las competencias y el desarrollo de las actividades formativas planificadas

Tal como ya se ha indicado, los alumnos matriculados en el máster reciben un carné de estudiante, dándoles acceso a multitud de instalaciones (acceso a la biblioteca, instalaciones deportivas, centros de idiomas, centros de salud, descuentos en los restaurantes universitarios, actividades culturales) en la universidad.

Equipamiento específico

La Universidad de Girona reúne una experiencia única en las áreas fundamentales y aplicadas al procesamiento de señales e imágenes, aprendizaje automático y el análisis de imágenes médicas. Existe una sólida trayectoria de publicación en revistas académicas, tanto en las áreas de investigación teórica como aplicada.

La UdG dispone de dos laboratorios específicos con el fin de desarrollar las prácticas del máster, el laboratorio de robótica, equipado con dos manipuladores robóticos con su maqueta de trabajo, y el laboratorio de imagen, equipado con potentes computadores con placas GPU para el procesamiento de altas prestaciones. Este equipamiento se complementa con prácticas específicas que se desarrollarán en los hospitales de Girona (Hospital Josep Trueta y Parc Hospitalari Martí Julià) con acceso a instalaciones médicas exclusivas, como escáneres CT y MRI y el Sistema Robótico Da Vinci.

Otros recursos

Los alumnos matriculados en el máster reciben un carné de estudiante, dándoles acceso a multitud de instalaciones de la propia universidad o instituciones asociadas (acceso a la biblioteca, instalaciones deportivas, centros de idiomas, centros de salud, descuentos en los restaurantes universitarios, actividades culturales). La universidad también está en pleno funcionamiento en términos de: ayuda para los visados, tarjeta de residencia, vivienda, asesoramiento, seguros de salud, el paquete de alojamiento, tutorías, las cuestiones financieras (contribuye a la apertura de cuenta bancaria), etc.

Recursos físicos en la Universidad de Girona

En relación con la Universidad de Girona, el máster MIC se desarrollará en la Escuela Politécnica Superior que está localizada en el Campus Montilivi. Por lo tanto, las actividades docentes del nuevo máster harán servir los mismos recursos que actualmente hacen servir los másteres existentes en otros departamentos de la Universidad de Girona.

La Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Girona imparte 14 estudios de grado (2 son dobles titulaciones), 7 estudios de máster y 1 programa de doctorado. Para impartir estas titulaciones, así como para albergar los distintos departamentos, institutos y servicios integrados en la EPS, se dispone actualmente de los edificios y espacios

complementarios que se detallan a continuación:

Edificio P1:

Superficie 6.701,71 m^2 distribuidos en tres plantas con sótano y un anexo compuesto de planta y sótano.

En este edificio, hay actualmente:

- 3 aulas con un total de 376,58 m^2 y capacidad para 400 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie total de 203,49 m^2 y 110 puestos de trabajo con los ordenadores correspondientes y los programas con las licencias necesarias.
- 1 salón de actos de 184,43 m^2 y capacidad para 180 personas.
- 1 sala de profesores de 70,33 m^2 y capacidad para 50 personas.
- 3565,47 m^2 distribuidos en dirección, despachos, administración y servicios.
- Espacios del Departamento de Organización de Empresas: 436,68 m^2.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Química Agraria y Tecnología Agroalimentaria: 1.864,73 m^2.

Edificio P2:

Con una superficie de 9614,41 m^2 distribuida en 3 plantas, un semisótano y un sótano.

- En este edificio dispone de:
- 13 aulas con 1.382 m^2 de superficie y capacidad para 1.148 alumnos.
- 43 laboratorios con una superficie de 2.292 m^2.
- Espacios del Departamento de Física con 603.92 m^2.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Mecánica y Ciencia de Materiales con 934,62 m^2.
- También están alojados en este edificio parte de los Servicios Centrales de Investigación de la Universidad (servicios de microscopio electrónico, de resonancia magnética, etc.)
- Almacenes y servicios.

Edificio P3:

Con una superficie de 2.417 m^2 en dos plantas y con la siguiente distribución:

- 11 aulas con un total de 691,49 m^2 de superficie, equipadas con mobiliario adecuado para las clases de dibujo y capacidad para 477 alumnos.
- 4 aulas de informática con una superficie de 216,84 m^2 y capacidad para 90 alumnos, equipadas con los correspondientes ordenadores y software.
- 1 sala de reuniones de 41,45 m^2.
- Espacios del Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la Construcción con 609,94 m^2.

Edificio P4:

Con una superficie disponible de 3475,68 m^2 y la distribución siguiente:

- Laboratorios y seminarios dedicados a investigación.
- Espacios del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores.
- Espacios del Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática.
- Espacios del Departamento de Informática y Matemática Aplicada.

Edificio de talleres

Con una superficie de 1261,66 m^2 dedicado a talleres, laboratorios y espacios de investigación.

Aulario común:
Con 1.504,5 m^2 de superficie disponibles para la EPS.

- 5 aulas de 46,4 m^2 cada una y capacidad para 36 alumnos.
- 4 aulas de informática de 46,4 de superficie y capacidad para 24 alumnos y 15 laboratorios con 1.086,9 m^2 y diferentes prestaciones.

En todos los edificios hay servicios sanitarios, espacios de almacén y servicios correspondientes.

Todas las aulas están equipadas con el mobiliario correspondiente de mesas y sillas, encerados, pantallas de proyección, instalación de retroproyector, cañón de proyección y las instalaciones necesarias según el tipo de aula (puntos de red, etc.). Los laboratorios disponen también del equipamiento, sistemas informáticos e instalaciones necesarias, que se van dotando y renovando según las necesidades y posibilidades de la escuela.

La escuela dispone también de los espacios y servicios comunes del campus de la Universidad: Biblioteca, CIAE (Centro de Información y Asesoramiento a los Estudiantes), servicios técnicos y de mantenimiento, comedores, salas de estudio, servicios de hostelería, servicios de reprografía, etc.

Para la impartición del máster MIC se reservará un aula adecuada en el edificio PII totalmente equipada con proyector de transparencias, proyector de video y pantallas para reproducir material audiovisual y con una capacidad de 30 alumnos. Además, para impartir los ECTS de contenido práctico se dispone de los siguientes laboratorios ubicados también en el P2:

- Laboratorio de robótica de 75 m^2 con capacidad para 16 alumnos en el edificio P2 equipado con dos robots industriales Staubli (de 4 y 6 ejes de libertad), cinta transportadora y plataforma de automatismos.
- Laboratorio de visión artificial de 60 m^2 con capacidad para 16 alumnos en el edificio P2, equipado con maquetas con cámaras de visión, placas de adquisición de visión, y equipos Netsaid para tratamiento de imágenes. Los 16 ordenadores de este laboratorio son de altas prestaciones e incorporan también tarjetas gráficas NVIDIA para desarrollar algoritmos de inteligencia artificial.
- Aulas de informática: Hasta 12, con diferentes prestaciones e instalaciones de software adecuados.

Adicionalmente VICOROB pone a disposición de los estudiantes sus recursos e infraestructuras como laboratorios, aparatos, software, libros y recursos electrónicos para el desarrollo de las tesinas de máster o algunas prácticas específicas.

Conexión inalámbrica
Los edificios de la EPS disponen de conexión inalámbrica a la red de la Universidad y, a través de ella, a Internet. Todos los miembros de la Comunidad Universitaria tienen acceso a este servicio mediante clave vinculada a su cuenta de correo personal proporcionada por la Universidad.

Recursos docentes en red
Como apoyo y complemento a la actividad docente presencial, la Universidad de Girona pone a disposición del profesorado y del alumnado la plataforma propia “la meva UdG” desde donde

los alumnos pueden descargarse gran cantidad de recursos en línea para su formación. Desde el curso 2009/10 está también disponible la plataforma Moodle. También se dispone de la plataforma ACME (*Avaluació Continuada i Millora de l'Ensenyament*) que permite la corrección automática de gran variedad de problemas (matemáticos, programas informáticos, diseños de bases de datos, SQL, etc.) y que proporciona a los estudiantes una tutorización automática y el feed-back necesario para la ayuda a la resolución de problemas.

Servicio Informático EPS

La Escuela Politécnica Superior dispone además del Servicio Informático EPS, en el cual trabajan 4 técnicos que realizan las siguientes tareas:

- Configuración y mantenimiento de las aulas Informáticas.
- Instalación de software
- Soporte al profesorado

Biblioteca

El campus dispone de una excelente biblioteca recientemente ampliada con una superficie total de 6.836 m^2 distribuidos en tres plantas diáfanas, y una oferta de 1.045 puestos de trabajo. Esta biblioteca, juntamente con las otras bibliotecas de la universidad, ofrece sus servicios a toda la comunidad. Sin embargo, debido a la situación de la EPS y de las facultades de Ciencias, Derecho y Económicas en el Campus, su dotación está especializada en la rama científico-técnica, derecho y economía.

La biblioteca de la Universidad forma parte del Consorcio de Bibliotecas de universidades catalanas junto con el resto de universidades de Cataluña, por lo que las ramas de inteligencia artificial, diseño de software y procesamiento de imagen quedan totalmente cubierta con los libros y revistas que el Consorcio pone a disposición. La biblioteca del campus dispone también de una biblioteca digital con 185 ordenadores de mesa conectados a la red. Toda la biblioteca dispone de cobertura wifi y puede consultarse un fondo de más de 8.300 revistas electrónicas, 37 bases de datos y más de 8.000 libros electrónicos. La biblioteca dispone, además de las salas de lectura, de una sala de conferencias, 3 aulas de estudio con capacidad para 8-12 personas, 3 aulas de informática para autoaprendizaje con 16 ordenadores de mesa cada una, y un aula de informática para impartir docencia a un grupo de 20 personas. También dispone de 4 cabinas para investigadores. Cabe destacar el esfuerzo que se ha realizado para adaptar los espacios, servicios y fondos al nuevo EEES. Al diseñar los nuevos edificios de la biblioteca ya se previó con clases donde los alumnos pueden preparar presentaciones, trabajos de grupo, zonas de exposición y salas de conferencias.

Además de los servicios específicos de biblioteca, desde ella se prestan otros servicios a la comunidad universitaria y que pueden consultarse en la página web del servicio: http://biblioteca.udg.edu/, por ejemplo, programas de formación para la comunidad universitaria, préstamo de ordenadores portátiles, atención personalizada en un máximo de 24 horas, etc.

El buen funcionamiento de la biblioteca la ha hecho merecedora de dos menciones de reconocimiento de calidad de la AQU (2000 y 2006) y una de la ANECA (2005).

Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE)

En el campus de Montilivi se encuentra el Centro de Información y Asesoramiento de los Estudiantes (CIAE) que reúne diferentes servicios de la Universidad de Girona que

complementan las prestaciones propias de las facultades y escuelas con la voluntad de ofrecer un servicio de calidad y ser un punto de referencia para estudiantes y futuros estudiantes de la UdG.

El centro ofrece servicios de:

- Información general sobre recursos de la universidad, buzón de reclamaciones, sugerencias, quejas...
- Acceso a la universidad y atención a los estudiantes: vías de acceso a la universidad, notas de acceso, selectividad, mayores de 25 años, preinscripción universitaria, estudios de la UdG (oferta de titulaciones, cambio de estudios, pasarelas, horarios...).
- Alojamiento universitario: gestión de la bolsa de demandas y ofertas donde localizar pisos (compartidos o no) y habitaciones individuales.
- Becas y ayudas: información y gestión de becas, ayudas, préstamos...
- Bolsa de trabajo: mediación en el acceso al mercado laboral, promoción y gestión de prácticas en empresas, instituciones, orientación y soporte en el proceso de inserción laboral para estudiantes de la UdG.
- Cooperación y voluntariado: proyectos de cooperación para el desarrollo, ayudas para situaciones de emergencia, actuaciones de sensibilización y formación de la comunidad universitaria, bolsa de voluntariado...
- Registro y otros servicios: presentación y registro de documentos, ordenadores de consulta a Internet (para la preinscripción universitaria en línea, automatrícula...), fotocopiadora, etc.

Servicio de Oficina Técnica y Mantenimiento. Revisión y mantenimiento de las infraestructuras y equipamientos (SOTIM)

Para asegurar la revisión y el mantenimiento de las infraestructuras, instalaciones, materiales y servicios, la Universidad de Girona dispone de un servicio propio de Oficina Técnica y Mantenimiento con un equipo de siete técnicos además de sus correspondientes servicios administrativos que organizan y supervisan las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. Estos trabajos son mayoritariamente externalizados mediante contratos, bajo concurso público, para cada tipo de instalaciones, tanto genéricas como específicas para laboratorios y talleres. También se dispone de un equipo reducido propio de asistencia al mantenimiento correctivo.

Para la reposición y mantenimiento de materiales informáticos se ha elaborado y aprobado un plan «Prever» para aulas informáticas y un sistema de leasing en el caso de algunos equipos especiales.

Todo ello, así como el resto de áreas, gabinetes, oficinas, servicios y unidades que la universidad tiene en el campus de Montilivi (Oficina de Investigación y Transferencia Tecnológica-OITT, Servicios de Deportes, Servicio de Lenguas Modernas, cafeterías, tiendas, servicios bancarios), o en los otros campus de la universidad (Oficina de Relaciones Exteriores ORE, de Salud Laboral, etc.), cubrirá las necesidades de espacios y equipamiento previstas para el máster MIC.

8. Resultados previstos

8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores que se relacionan a continuación y su justificación:

a) Tasa de graduación: 95%

b) Tasa de abandono: 5%

c) Tasa de eficiencia: 100%

Justificación de las estimaciones realizadas:

La estimación se basa en los datos de estudios parecidos. El máster MAIA, con mención Erasmus Mundus desde el 2015, tiene una alta tasa de graduación y baja tasa de abandono (en 3 años ha habido únicamente 2 abandonos), con una tasa de eficiencia que ronda el 100%. Debido a que la estructura del máster y criterios de selección de los estudiantes son parecidos, se que dichos valores cuantitativos serán representativos.

8.2. Procedimiento general de la Universidad de Girona para valorar el progreso y resultado de aprendizaje de los estudiantes:

La Universidad de Girona dispone de un SGIC aprobado por la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Catalunya (AQU Catalunya) para el diseño e implementación del Sistema de aseguramiento de la calidad. Este sistema recoge una serie de 30 procesos enmarcados en las directrices definidas por el programa AUDIT.

Los primeros pasos en la implementación de este sistema de garantía de calidad fueron el acuerdo para la Creación de la comisión de calidad (CQ) y aprobación de su reglamento de organización y funcionamiento, aprobado en el Consejo de Gobierno nº 4/10, de 29 de abril de 2010, y el acuerdo de aprobación del Reglamento de organización y funcionamiento de la estructura responsable del sistema de gestión interno de la calidad (SGIC) de los estudios de la Universidad de Girona, del Consejo de Gobierno de 28 de octubre de 2010.

Posteriormente y atendiendo a los cambios en la visión del marco VSMA, en el cual se da una importancia primordial tanto a la acreditación de los estudios como al seguimiento que debe realizarse para poder alcanzar esta acreditación sin dificultades, la Universidad consideró conveniente modificar esta estructura y crear las comisiones de calidad de centro que son las encargadas del seguimiento de la calidad de las titulaciones y del despliegue del SGIC en el centro. Este cambio se realizó con la aprobación del *Reglamento de organización y funcionamiento de las estructuras responsables de la calidad de los estudios de los centros docentes de la Universidad de Girona* en la sesión 4/15 de 28 de mayo del Consejo de Gobierno de la Universidad.

Para realizar este seguimiento la Universidad de Girona sigue las disposiciones de la *Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU Catalunya)* y analiza las evidencias e indicadores necesarios en base a 6 estándares de acreditación:

- Calidad del programa formativo
- Pertinencia de la información pública
- Eficacia del sistema de garantía interna de la calidad de la titulación
- Adecuación del profesorado al programa formativo
- Eficacia de los sistemas de apoyo al aprendizaje
- Calidad de los resultados de los programas formativos

Las evidencias e indicadores que se analizan son las que se solicitan en el documento de AQU Catalunya *Evidencias e indicadores recomendados para la acreditación de grados y másteres,* así como todos aquellos que el centro crea necesarios.

Los informes de seguimiento, pues, analizan con detenimiento los resultados de aprendizaje de los estudiantes en el estándar 6. Para ello se cuenta con datos de las principales tasas de resultados (tasa de rendimiento, tasa de eficiencia, tasa de graduación, tasa de abandono, tiempo medio de graduación…) así como información detallada de cada una de las asignaturas.

Dentro de los indicadores de resultados debe tenerse en cuenta también los datos sobre la inserción laboral de los titulados. Para ello se cuenta con la información procedente de los informes periódicos de inserción laboral que lleva a cabo AQU Catalunya, junto con los Consejos Sociales de las universidades catalanas. Actualmente se cuenta ya con 6 estudios desde el año 2001 al 2017 aunque los másteres se incorporaron únicamente en las dos últimas ediciones. Estos estudios ofrecen información no sólo del estado de ocupación de los egresados sino también de su satisfacción con los estudios y de la utilidad de la formación recibida.

A partir de estos informes de acreditación y seguimiento, la Comisión de Calidad del centro docente establece un Plan de Mejora en el cual se establecen los objetivos de mejora y las acciones que se deben llevar a cabo para alcanzarlos. Este Plan de Mejora es aprobado por Junta de centro y es público en la página web de calidad de la Universidad.

Este proceso de detección de áreas de mejora e implementación de medidas correctoras se encuentra descrito en los diferentes procedimientos del Sistema de Garantía Interna de Calidad de la UdG:

P4 Seguimiento de los resultados y mejora de la titulación
P21 Evaluación de la inserción
P28 Acreditación de titulaciones
P29 Revisión del SGIC
P31 Gestión de la mejora de los centros docentes

9. Sistema de garantía de calidad

http://www.udg.edu/udgqualitat/Sistemainterndegarantiadelaqualitat/SIGQalaUdG/tabid/16273/language/ca-ES/Default.aspx

10. Calendario de implantación

10.1. Cronograma de implantación de la titulación:

Año académico	Curso
2021-2022	1r Curso
2022-2023	1r Curso
2023-2024	1r Curso

10.2. Procedimiento de adaptación al nuevo plan de estudios por parte de los estudiantes procedentes de la anterior ordenación universitaria:

No existe posibilidad de adaptación.

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

No existe posibilidad de adaptación.

MÁSTER EN COMPUTACIÓN DE IMAGEN MÉDICA (MIC)

3. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN:

3.1 Competencias Generales o Básicas:

Relacionar todas las competencias generales

En catalán

CG1	Organitzar i avaluar la pròpia activitat d'aprenentatge i de recerca i elaborar estratègies per millorar-les.
CG2	Interactuar amb habilitat en un entorn multicultural mitjançant el coneixement de la cultura nacional i europea, els drets humans i les realitats europees.
CG3	Comunicar-se de manera efectiva oralment i per escrit preparant documents i exposant projectes i resultats en llengua anglesa.
CG4	Treballar en equips multidisciplinaris, establint aquelles relacions que més poden ajudar a fer aflorar potencialitats de cooperació i mantenint-les de manera continuada.
CG5	Recollir i seleccionar informació per poder avaluar l'estat de l'art d'un tòpic o matèria específica.
CG6	Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context d'investigació.
CG7	Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis relacionats amb la seva àrea d'estudi.
CG8	Que els estudiants siguin capaços d'integrar coneixements i enfrontar-se a la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, inclogui reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
CG9	Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i els coneixements i raons últimes que les sustenten a públics especialitzats i no especialitzats d'una manera clara i sense ambigüitats.
CG10	Que els estudiants tinguin les habilitats d'aprenentatge que els permetin continuar estudiant d'una manera que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.

En castellano

CG1	Organizar y evaluar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
CG2	Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.
CG3	Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
CG4	Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.
CG5	Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.
CG6	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.
CG7	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 relacionados con su área de estudio.
CG8	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.
CG9	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.
CG10	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.

En inglés

CG1	Organize and evaluate the learning and the research activity themselves and develop strategies to improve them.
CG2	Interact in a multicultural environment through knowledge of the national and European cultures, human rights and European realities.
CG3	Communicate in an effective way both orally and in writing, preparing documents and presenting projects and results with English language.
CG4	Work in multidisciplinary teams, establishing those relationships that can help to bring out the most effective cooperation and maintain them continuously.
CG5	Collect and select information to be able to evaluate the state of the art of a specific topic or subject.
CG6	Possess and understand the knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas, often in a research context.
CG7	That students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader contexts related to their area of study.
CG8	That students are able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.
CG9	That students know how to communicate their conclusions and the knowledge and ultimate reasons that sustain them to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way.
CG10	That students have the learning skills to allow them to continue studying in a way that will mostly be self-directed or autonomous.

3.2 Competencias Específicas:

Relacionar todas las competencias específicas

En catalán

CE1	Comprendre el registre d'imatges i la semblança entre imatges.
CE2	Analitzar la literatura actual d'algoritmes de registre utilitzats en anàlisi d'imatges mèdiques, des del punt de vista de l'enginyer de visió per ordinador.
CE3	Habilitat per avaluar un algoritme de detecció i capacitat crítica per decidir el seu ús clínic diari. Estimar els factors crucials per la seva correcta implantació.
CE4	Aprendre quin algoritme (s) podria (n) ser més adequat (s) en una aplicació particular.
CE5	Tenir una visió general del domini d'aplicació i les contribucions potencials d'un robot a la consecució d'una operació quirúrgica.
CE6	Analitzar les limitacions d'operació clínica i la determinació del valor afegit del robot. Marc normatiu útil per als enginyers o científics.
CE7	Analitzar la relació entre els diferents marcs de referència en la robòtica guiada per imatge.
CE8	Estudiar el panorama general de la utilització de tècniques de realitat augmentada en els sistemes robòtics mèdics.
CE9	Analitzar l'arquitectura dels sistemes de robòtica mèdica habitual. Enfocament de disseny.
CE10	Tenir una visió general de l'ús d'imatges intra-operatives per controlar el robot, així com la interacció mecànica amb teixits vius.
CE11	Ser capaç d'analitzar les tècniques de teleoperació i comanipulació.
CE12	Tenir un bon coneixement del camp del diagnòstic assistit per ordinador (CADx).
CE13	Tenir una visió general de la caracterització general de la imatge.
CE14	Aplicació de les tècniques de reconeixement de patrons en el camp de les imatges mèdiques.
CE15	Saber quines característiques i quins classificadors són els més útils per a les diferents imatges mèdiques.
CE16	Avaluació d'un algoritme desenvolupat prèviament i estimació de la seva facilitat d'ús per a les imatges mèdiques i l'ús clínic diari. Estimar els factors crucials per tal què sigui un èxit.
CE17	Tenir una visió general dels diferents aspectes de la informàtica que s'utilitza actualment a la pràctica clínica diària.
CE18	Tenir un bon coneixement del camp de l'emmagatzematge digital en un entorn mèdic i dels sistemes PACS.
CE19	Aprendre les tècniques d'intercanvi d'informació a través de diferents protocols mèdics.
CE20	Tenir un bon coneixement sobre les eines automàtiques i semiautomàtiques dissenyades com a eines d'anotació per als experts i com aquestes anotacions poden integrar-se plenament en una plataforma d'aprenentatge. Comprendre el disseny d'aquest tipus d'eines.
CE21	Donar una dimensió cultural a la llengua.
CE22	Qüestionar el que és la cultura, la distinció entre les cultures, la conformació de les identitats col·lectives, la creació d'estereotips.
CE23	Donar consells culturals per facilitar l'adaptació al país de destinació.
CE24	Facilitar l'intercanvi cultural entre estudiants de diferents països i promoure un enfocament més a prop i més realista de la complexitat de la comunicació intercultural.
CE25	Tenir un bon coneixement del camp de la detecció assistida per ordinador (CADe).

CE26	Analitzar l'estat de l'art dels algoritmes de segmentació utilitzats en l'anàlisi d'imatges mèdiques, des del punt de vista de l'enginyer de visió per ordinador.
CE27	Avaluar un algoritme de segmentació i estimar la seva facilitat d'ús per a l'ús clínic diari. Estimar els factors crucials perquè sigui un èxit.
CE28	Capacitat per revisar críticament, avaluar i aplicar una sèrie de tècniques avançades d'anàlisi d'imatges mèdiques i de diagnòstic assistit per ordinador.
CE29	Experiència pràctica en el desenvolupament de sistemes d'anàlisi d'imatge mèdiques.
CE30	Experiència pràctica de treball en projectes i gestió de persones.
CE31	Experiència pràctica del treball en equip amb terminis molt estrictes de temps.
	En castellano
CE1	Comprender el registro de imágenes y la semejanza entre imágenes.
CE2	Analizar la literatura actual de algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
CE3	Habilidad para evaluar un algoritmo de detección y capacidad crítica para decidir su uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que su correcta implantación.
CE4	Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.
CE5	Tener una visión general del dominio de aplicación y las contribuciones potenciales de un robot a la consecución de una operación quirúrgica.
CE6	Analizar las limitaciones de operación clínica y la determinación del valor añadido del robot. Marco normativo útil para los ingenieros o científicos.
CE7	Analizar la relación entre los diferentes marcos de referencia en la robótica guiada por imagen.
CE8	Estudiar el panorama general de la utilización de técnicas de Realidad Aumentada en los sistemas robóticos médicos.
CE9	Analizar la arquitectura los sistemas de robótica médica habitual. Enfoque de diseño.
CE10	Tener una visión general del uso de imágenes intra-operativas para controlar el robot, así como la interacción mecánica con tejidos vivos.
CE11	Ser capaz de analizar las técnicas de teleoperación y comanipulación.
CE12	Tener un buen conocimiento del campo del diagnóstico asistido por ordenador (CADx).
CE13	Tener una visión general de la caracterización general de la imagen.
CE14	Aplicación de las técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
CE15	Saber qué características y qué clasificadores son más útiles para las diferentes imágenes médicas.
CE16	Evaluación de un algoritmo desarrollado previamente y estimación de su facilidad de uso para las imágenes médicas y el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.
CE17	Tener una visión general de los diferentes aspectos de la informática que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.
CE18	Tener un buen conocimiento del campo del almacenamiento digital en un entorno médico y de los sistemas PACS.
CE19	Aprender las técnicas de intercambio de información a través de diferentes protocolos médicos.
CE20	Tener un buen conocimiento sobre las herramientas automáticas y semiautomáticas diseñadas como herramientas de anotación para los expertos y cómo estas anotaciones pueden integrarse plenamente en una plataforma de aprendizaje. Comprender el diseño de este tipo de herramientas.
CE21	Dar una dimensión cultural a la lengua.
CE22	Cuestionar lo que es la cultura, la distinción entre las culturas, la conformación de las identidades colectivas, la creación de estereotipos.
CE23	Dar consejos culturales para facilitar la adaptación al país de destino.
CE24	Facilitar el intercambio cultural entre estudiantes de diferentes países y promover un enfoque más cerca y más realista de la complejidad de la comunicación intercultural.
CE25	Tener un buen conocimiento del campo de la detección asistida por ordenador (CADe).
CE26	Analizar el estado del arte de los algoritmos de segmentación utilizados en el análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
CE27	Evaluar un algoritmo de segmentación y estimar su facilidad de uso para el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.
CE28	Capacidad para revisar críticamente, evaluar y aplicar una serie de técnicas avanzadas de análisis de imágenes médicas y de diagnóstico asistido por ordenador.
CE29	Experiencia práctica en el desarrollo de sistemas de análisis de imagen médicas.
CE30	Experiencia práctica de trabajo en proyectos y gestión de personas.
CE31	Experiencia práctica del trabajo en equipo con plazos muy estrictos de tiempo.
	En inglés
CE1	Understand image registration and the similarity between images.
CE2	Analyze the current literature of registration algorithms used in medical image analysis, from the point of view of the computer vision enginer.
CE3	Ability to evaluate a detection algorithm and critical capacity to decide its daily clinical use. Estimate the crucial factors for its proper implementation.
CE4	Learn which algorithm(s) could be more suitable in a particular application.
CE5	To have an overview of the domain of application and the potential contributions of a robot to the achievement of a surgical operation.
CE6	Analyze the limitations of clinical operation and the determination of the added value of robots. Normative framework for engineers or scientists.
CE7	Analyze the relationship between the different frames of reference in image-guided robotics.
CE8	Study the general panorama of the use of augmented reality techniques in medical robotic systems.
CE9	Analyze the architecture of the usual medical robotics systems. Designer point of view.
CE10	To have a general vision of the use of intra-operative images to control the robot, as well as the mechanical interaction with living tissues.
CE11	Be able to analyze the techniques of teleoperation and comanipulation.
CE12	Have a good knowledge of the field of computer-aided diagnosis (CADx).
CE13	Have a general vision of the general characterization of the image.
CE14	Application of pattern recognition techniques in the field of medical images.
CE15	Know which features and which classifiers are most useful for different medical images.
CE16	Evaluation of a previously developed algorithm and estimation of its ease of use for medical images and daily clinical use. Estimate the crucial factors to make it a success.
CE17	Have an overview of the different aspects of computerized software and hardware that is currently used in daily clinical practice.
CE18	Have a good knowledge of the field of digital storage in a medical environment and PACS systems.
CE19	Learn the techniques of information exchange through different medical protocols.
CE20	Have a good knowledge of automatic and semiautomatic tools designed as annotation tools for experts and how these annotations can be fully integrated into a learning platform. Understand the design of this type of tools.
CE21	Give a cultural dimension to the language.
CE22	Questioning what culture is, the distinction between cultures, the conformation of collective identities, the creation of stereotypes.
CE23	Give cultural advice to facilitate adaptation to the destination country.
CE24	Facilitate cultural exchange between students from different countries and promote a closer and more realistic approach to the complexity of intercultural communication.
CE25	Have a good knowledge of the field of computer-assisted detection (CADe).
CE26	Analyze the state of the art of the segmentation algorithms used in the analysis of medical images, from the point of view of the computer vision engineer.
CE27	Ability to critically review, evaluate and apply a series of advanced techniques of medical image analysis and computer-aided diagnosis.
CE28	Evaluate a segmentation algorithm and estimate its ease of use for daily clinical use. Estimate the crucial factors to make it a success.
CE29	Practical experience in the development of medical image analysis systems.
CE30	Practical experience in project work and people management.
CE31	Practical experience of teamwork with very strict periods of time.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Relacionar todas las actividades formativas

1. Clases expositivas.
2. Clases participativas.
3. Clases prácticas.
4. Estudio autónomo.
5. Realización de trabajos e informes.
6. Busqueda de información.
7. Aprendizaje basado en problemas (PBL).
8. Resolución de ejercicios.
9. Análisis / estudio de casos.
10. Lectura / comentario de textos.
11. Visitas guiadas.
12. Asistencia a seminarios.
13. Tutorías.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacionar todas las metodologías docentes

1. Clases expositivas.
2. Clases participativas.
3. Clases prácticas.
4. Análisis / estudio de casos.
5. Resolución de ejercicios.
6. Realización de trabajos e informes.
7. Lectura / comentario de textos.
8. Asistencia a seminarios.
9. Prueba de evaluación.
10. Tutoría.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Relacionar todos los sitemas de evaluación

1. Redacción de informes y documentos escritos.
2. Presentación oral de trabajos.
3. Evaluación individual de la actitud y habilidad en el laboratorio o actividad.
4. Prueba escrita.
5. Resolución de ejercicios.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1. Análisis, diseño, e implementación de algoritmos de registro entre imágenes.
2. Implementación de algoritmos de semejanza entre imágenes.
3. Conocimiento del estado del arte actual de los algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas.
4. Aplicación y evaluación de los algoritmos de registro.
5. Análisis, diseño, e implementación de algoritmos de segmentación y detección en imágenes médicas.
6. Conocimiento del estado del arte actual de los algoritmos de segmentación y detección utilizados en análisis de imágenes médicas.
7. Aplicación y evaluación de los algoritmos de segmentación y detección.
8. Análisis crítica del dominio de aplicación de un robot en la consecución de una operación quirúrgica.
9. Análisis, diseño, e implementación de algoritmos para el guiado del robot mediante imagen.
10. Análisis, diseño, e implementación de las técnicas de realidad aumentada para los sistemas robóticos médicos.
11. Conocimiento de la interacción mecánica del robot con tejidos vivos.
12. Análisis y diseño de técnicas de teleoperación y comanipulación.
13. Análisis, diseño, e implementación de algoritmos para el diagnóstico asistido por ordenador (algoritmos CADx).
14. Análisis, diseño, e implementación de algoritmos técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
15. Análisis, diseño, e implementación de extractores de características útiles para las diferentes imágenes médicas.
16. Conocimiento del entorno informático que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.
17. Análisis y diseño de técnicas para el almacenamiento digital.
18. Análisis y diseño de técnicas para el intercambio de información y protocolos médicos.
19. Análisis, diseño, e implementación de herramientas automáticas y semiautomáticas para la anotación de imágenes.
20. Conocimiento de la cultura catalana y española.
21. Conocimiento básico de las lenguas catalana y española.
22. Realización de un trabajo final de máster.

MÁSTER EN COMPUTACIÓN DE IMAGEN MÉDICA (MIC)

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

M1: Especialització / M1: Especialización / M1: Specialisation *català/cast*

5.5.1 Datos básicos del módulo

5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este mismo documento.

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Obligatoria	Ingeniería y Arquitectura	Informática

ETCS MATERIA 30 *Indique el número de créditos ECTS*

DESPLIEGUE TEMPORAL:

distribución por semestre de los créditos ETCS

ECTS semestral 1	30	ECTS semestral 3	
ECTS semestral 2		ECTS semestral 4	
ECTS semestral 5		ECTS semestral 7	
ECTS semestral 6		ECTS semestral 8	
ECTS semestral 9		ECTS semestral 11	
ECTS semestral 10		ECTS semestral 12	

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

Castellano	No
Catalán	No
Inglés	Sí
Francés	No
Otras	No

5.5.1.3 CONTENIDOS

Especifique los contenidos básicos del módulo

Este módulo está consitutido por las asignaturas obligatorias del máster.

5.5.1.5 COMPETENCIAS

5.5.1.5.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1	CG1: Organizar y evaluar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
2	CG2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.
3	CG3: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
4	CG4: Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.
5	CG5: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.
6	CG6: 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.
7	CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
8	CG8: 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.
9	CG9: 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.
10	CG10: 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.

5.5.1.5.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

5.5.1.5.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1	CE01: Comprender el registro de imágenes y la semejanza entre imágenes.
2	CE02: Analizar la literatura actual de algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
3	CE03: Habilidad para evaluar un algoritmo de detección y capacidad crítica para decidir su uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que su correcta implantación.

4	CE04: Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.
5	CE05: Tener una visión general del dominio de aplicación y las contribuciones potenciales de un robot a la consecución de una operación quirúrgica.
6	CE06: Analizar las limitaciones de operación clínica y la determinación del valor añadido del robot. Marco normativo útil para los ingenieros o científicos.
7	CE07: Analizar la relación entre los diferentes marcos de referencia en la robótica guiada por imagen.
8	CE08: Estudiar el panorama general de la utilización de técnicas de Realidad Aumentada en los sistemas robóticos médicos.
9	CE09: Analizar la arquitectura los sistemas de robótica médica habitual. Enfoque de diseño.
10	CE10: Tener una visión general del uso de imágenes intra-operativas para controlar el robot, así como la interacción mecánica con tejidos vivos.
11	CE11: Ser capaz de analizar las técnicas de teleoperación y comanipulación.
12	CE12: Tener un buen conocimiento del campo del diagnóstico asistido por ordenador (CADx).
13	CE13: Tener una visión general de la caracterización general de la imagen.
14	CE14: Aplicación de las técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
15	CE15: Saber qué características y qué clasificadores son más útiles para las diferentes imágenes médicas.
16	CE16: Evaluación de un algoritmo desarrollado previamente y estimación de su facilidad de uso para las imágenes médicas y el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.
17	CE17: Tener una visión general de los diferentes aspectos de la informática que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.
18	CE18: Tener un buen conocimiento del campo del almacenamiento digital en un entorno médico y de los sistemas PACS.
19	CE19: Aprender las técnicas de intercambio de información a través de diferentes protocolos médicos.
20	CE20: Tener un buen conocimiento sobre las herramientas automáticas y semiautomáticas diseñadas como herramientas de anotación para los expertos y cómo estas anotaciones pueden integrarse plenamente en una plataforma de aprendizaje. Comprender el diseño de este tipo de herramientas.
21	CE21: Dar una dimensión cultural a la lengua.
22	CE22: Cuestionar lo que es la cultura, la distinción entre las culturas, la conformación de las identidades colectivas, la creación de estereotipos.
23	CE23: Dar consejos culturales para facilitar la adaptación al país de destino.
24	CE24: Facilitar el intercambio cultural entre estudiantes de diferentes países y promover un enfoque más cerca y más realista de la complejidad de la comunicación intercultural.
25	CE25: Tener un buen conocimiento del campo de la detección asistida por ordenador (CADe).
26	CE26: Analizar el estado del arte de los algoritmos de segmentación utilizados en el análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
27	CE27: Evaluar un algoritmo de segmentación y estimar su facilidad de uso para el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Clases expositivas.	47	100%
Clases participativas.	48	100%
Clases prácticas.	90	60%
Estudio autónomo.	130	0%
Realización de trabajos e informes.	105	20%
Busqueda de información.	55	20%
Aprendizaje basado en problemas (PBL).	100	40%
Resolución de ejercicios.	50	50%
Análisis / estudio de casos.	115	50%
Lectura / comentario de textos.	45	20%
Visitas guiadas.	5	
Asistencia a seminarios.	25	100%
Tutorías.		

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas.
2 Clases participativas.
3 Clases prácticas.
4 Análisis / estudio de casos.
5 Resolución de ejercicios.
6 Realización de trabajos e informes.
7 Lectura / comentario de textos.
8 Asistencia a seminarios.
9 Prueba de evaluación.
10 Tutoría.

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓ MÍNIMA	PONDERACIÓ MÀXIMA
Redacción de informes y documentos escritos.	20	80
Presentación oral de trabajos.	30	60
Evaluación individual de la actitud y habilidad en el laboratorio o actividad.	10	20
Prueba escrita.	30	50
Resolución de ejercicios.	10	40

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M1 **Nombre del módulo** M1: Especialización

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **Registre d'Imatges Mèdiques i Aplicacions**
Nombre en castellano: **Registro de Imágenes Médicas y Aplicaciones**
Nombre en inglés: **Medical Image Registration and Applications**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal

☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	6	2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2			ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Análisis, diseño, e implementación de algoritmos de registro entre imágenes.
2 Implementación de algoritmos de semejanza entre imágenes.
3 Conocimiento del estado del arte actual de los algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas.
4 Aplicación y evaluación de los algoritmos de registro.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

El curs està dissenyat amb l'objectiu de comprendre críticament els principis del registre d'imatges mèdiques i les seves aplicacions. Els temes cobreixen la similitud i el registre d'imatges, l'anàlisi dels algoritmes de registre més moderns utilitzats en l'anàlisi d'imatges mèdiques i l'avaluació dels algoritmes per al seu ús en l'ús clínic diari.

En castellano

El curso está diseñado con el objetivo de comprender críticamente los principios del registro de imágenes médicas y sus aplicaciones. Los temas cubren la similitud y el registro de imágenes, el análisis de los algoritmos de registro más modernos utilizados en el análisis de imágenes médicas y la evaluación de los algoritmos para su uso en el uso clínico diario.

En inglés

The course is designed with the aim to critically understand the principles of medical image registration and its applications. Topics cover image similarity and registration, the analysis of state of the art registration algorithms used in medical image analysis, and the evaluation and assesment of the algorithms for their usability in the daily clinical usage.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG1: Organizar y evaluar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
2 CG2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.
3 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
4 CG8: 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.
5 CG10: 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 TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE01: Comprender el registro de imágenes y la semejanza entre imágenes.
2 CE02: Analizar la literatura actual de algoritmos de registro utilizados en análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
3 CE03: Habilidad para evaluar un algoritmo de detección y capacidad crítica para decidir su uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que su correcta implantación.
4 CE04: Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clases expositivas	10	100
Clases participativas	10	100
Clases prácticas	20	60
Estudio autónomo	30	0
Realización de trabajos e informes	25	20
Aprendizaje basado en problemas	30	40
Resolución de ejercicios	20	50
Asistencia a seminarios	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Resolución de ejercicios
6 Realización de trabajos e informes
7 Asistencia a seminarios
8 Prueba de evaluación

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos	30	50
Evaluación individual de la actitud y	10	20
Prueba escrita	30	50
Resolución de ejercicios	10	20

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M1 **Nombre del módulo** M1: Especialización

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **Segmentació d'Imatges Mèdiques i Aplicacions**
Nombre en castellano: **Segmentación de Imágenes Médicas y Aplicaciones**
Nombre en inglés: **Medical Image Segmentation and Applications**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal

☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	6	2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2			ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Análisis, diseño, e implementación de algoritmos de segmentación y detección en imágenes médicas.
2 Conocimiento del estado del arte actual de los algoritmos de segmentación y detección utilizados en análisis de imágenes médicas.
3 Aplicación y evaluación de los algoritmos de segmentación y detección.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquest curs és introduir tots els passos necessaris a per desenvolupar un sistema mèdic de detecció (CADe). El focus principal serà l'anàlisi de diferents tècniques per realitzar tasques mèdiques de segmentació d'imatges.

En castellano

El objetivo de este curso es introducir todos los pasos necesarios a para desarrollar un sistema médico de detección (CADe). El foco principal será el análisis de diferentes técnicas para realizar tareas médicas de segmentación de imágenes.

En inglés

The aim of this course is to introduce all the steps needed to develop a CADe medical system. The main focus will be on the analysis of different techniques to perform medical image segmentation tasks.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.
2 CG3: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
3 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
4 CG8: 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.
5 CG10: 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 TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE04: Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.
2 CE25: Tener un buen conocimiento del campo de la detección asistida por ordenador (CADe).
3 CE26: Analizar el estado del arte de los algoritmos de segmentación utilizados en el análisis de imágenes médicas, desde el punto de vista del ingeniero de visión por ordenador.
4 CE27: Evaluar un algoritmo de segmentación y estimar su facilidad de uso para el uso clínico diario. Estimar los factores cruciales para que sea un éxito.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clases expositivas	10	100
Clases participativas	10	100
Clases prácticas	20	60
Estudio autónomo	30	0
Realización de trabajos e informes	25	20
Aprendizaje basado en problemas	30	40
Resolución de ejercicios	20	50
Asistencia a seminarios	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Resolución de ejercicios
6 Realización de trabajos e informes
7 Asistencia a seminarios
8 Prueba de evaluación

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos	30	50
Evaluación individual de la actitud y	10	20
Prueba escrita	30	50
Resolución de ejercicios	10	20

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M1 **Nombre del módulo** M1: Especialización

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **Cirurgia Assistida per Ordinador i Robòtica Mèdica**
Nombre en castellano: **Cirugía Asistida por Ordenador y Robótica Médica**
Nombre en inglés: **Computer Aided Surgery and Medical Robotics**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 6
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal ☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	6
	ECTS semestral 2	
3º	ECTS semestral 5	
	ECTS semestral 6	
5º	ECTS semestral 9	
	ECTS semestral 10	

curso	semestre	ETCS
2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 4	
4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 8	
6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Análisis crítica del dominio de aplicación de un robot en la consecución de una operación quirúrgica.
2 Análisis, diseño, e implementación de algoritmos para el guiado del robot mediante imagen.
3 Análisis, diseño, e implementación de las técnicas de realidad aumentada para los sistemas robóticos médicos.
4 Conocimiento de la interacción mecánica del robot con tejidos vivos.
5 Análisis y diseño de técnicas de teleoperación y comanipulación.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquest curs és introduir les característiques dels robots mèdics desenvolupats per a fins quirúrgics, de rehabilitació i assistència. Els temes tracten també els passos per al control basat en la visió i la força del robot. Introducció a la tele manipulació i comanipulació.

En castellano

El objetivo de este curso es presentar las características de los robots médicos desarrollados para fines quirúrgicos, de rehabilitación y asistenciales. Los temas cubren también los pasos para el control del robot basado en la visión y la fuerza. Introducción a la tele-manipulación y comanipulación.

En inglés

The aim of this course is to introduce the characteristics of medical robots developed for surgical, rehabilitation, and assistential aims. The topics cover also the steps for vision-based and force-based control of the robot. Introduction to tele-manipulation and comanipulation.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG4: Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.
2 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
3 CG8: 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.
4 CG10: 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 TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE05: Tener una visión general del dominio de aplicación y las contribuciones potenciales de un robot a la consecución de una operación quirúrgica.
CE06: Analizar las limitaciones de operación clínica y la determinación del valor añadido del robot. Marco normativo útil para los ingenieros o científicos.
2
4 CE07: Analizar la relación entre los diferentes marcos de referencia en la robótica guiada por imagen.
5 CE08: Estudiar el panorama general de la utilización de técnicas de Realidad Aumentada en los sistemas robóticos médicos.
6 CE09: Analizar la arquitectura los sistemas de robótica médica habitual. Enfoque de diseño.
7 CE10: Tener una visión general del uso de imágenes intra-operativas para controlar el robot, así como la interacción mecánica con tejidos vivos.
8 CE11: Ser capaz de analizar las técnicas de teleoperación y comanipulación.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clases expositivas	10	100
Clases participativas	10	100
Clases prácticas	30	60
Estudio autónomo	30	0
Realización de trabajos e informes	20	20
Busqueda de información	20	20
Análisis / estudio de casos	15	50
Lectura / comentario de textos	10	20
Asistencia a seminarios	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Realización de trabajos e informes
6 Lectura / comentario de textos
7 Asistencia a seminarios

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos escritos	60	80
Evaluación individual de la actitud y habilidad en el laboratorio o actividad	10	20
Resolución de ejercicios	20	40

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M1 **Nombre del módulo** M1: Especialización

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **Diagnòstic Assistit per Ordinador**
Nombre en castellano: **Diagnóstico Asistido por Computadora**
Nombre en inglés: **Computer Aided Diagnosis**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 5
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal ☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	5	2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2			ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Análisis, diseño, e implementación de algoritmos para el diagnóstico asistido por ordenador (algoritmos CADx).
2 Análisis, diseño, e implementación de algoritmos técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
3 Análisis, diseño, e implementación de extractores de características útiles para las diferentes imágenes médicas.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

L'objectiu d'aquest curs és introduir a l'alumne tots els passos necessaris per desenvolupar un sistema mèdic CADx, és a dir, un sistema que ajudi els metges a oferir un diagnòstic. Els tòpics tracten tant l'esquema tradicional de segmentació, caracterització i classificació d'imatges com la recent i revolucionària tecnologia de l'aprenentatge profund.

En castellano

El objetivo de este curso es introducir al alumno todos los pasos necesarios para desarrollar un sistema médico CADx, es decir, un sistema que ayude a los médicos a ofrecer un diagnóstico. Los tópicos tratan tanto el esquema tradicional de segmentación, caracterización y clasificación de imágenes como la reciente y revolucionaria tecnología del aprendizaje profundo.

En inglés

The aim of this course is to introduce all the steps needed to develop a CADx medical system, i.e. a system that help physicians to deliver a diagnosis. The topics cover both the traditional scheme including image segmentation, characterisation, and classification as well as the recent groundbreaking deep learning technology.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG3: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
2 CG5: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.
3 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
4 CG8: 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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE04: Aprender qué algoritmo(s) podría(n) ser más adecuado(s) en una aplicación particular.
2 CE12: Tener un buen conocimiento del campo del diagnóstico asistido por ordenador (CADx).
3 CE13: Tener una visión general de la caracterización general de la imagen.
4 CE14: Aplicación de las técnicas de reconocimiento de patrones en el campo de las imágenes médicas.
5 CE15: Saber qué características y qué clasificadores son más útiles para las diferentes imágenes médicas.
6 CE16: Evaluación de un algoritmo desarrollado previamente y estimación de su facilidad de uso para las imágenes médicas y el uso clínico diario. Estimar los factores

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clases expositivas	5	100
Clases participativas	5	100
Clases prácticas	10	60
Estudio autónomo	30	0
Aprendizaje basado en problemas	40	40
Resolución de ejercicios.	10	50
Análisis / estudio de casos	20	50
Asistencia a seminarios	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Realización de trabajos e informes
6 Lectura / comentario de textos
7 Asistencia a seminarios

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos	20	40
Presentación oral de trabajos	40	60
Evaluación individual de la actitud y	10	20

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M1 **Nombre del módulo** M1: Especialización

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **e-Salut**
Nombre en castellano: **e-Salud**
Nombre en inglés: **eHealth**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 5
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal ☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	5	2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2			ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Conocimiento del entorno informático que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.
2 Análisis y diseño de técnicas para el almacenamiento digital.
3 Análisis y diseño de técnicas para el intercambio de información y protocolos médicos.
4 Análisis, diseño, e implementación de herramientas automáticas y semiautomáticas para la anotación de imágenes.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

Aquest curs es centra en l'entorn digital en entorns clínics, incloent els diferents aspectes informàtics que s'utilitzen actualment en la pràctica clínica quotidiana, el camp de l'emmagatzematge digital i els sistemes PACS, l'intercanvi de tècniques d'informació a través de protocols mèdics i les eines automàtiques i semiautomàtiques dissenyades com eines d'anotació per a experts i que es poden integrar en plataformes d'aprenentatge.

En castellano

Este curso se centra en el entorno digital en entornos clínicos, incluiendo los aspectos informáticos que se utilizan actualmente en la práctica clínica cotidiana, el campo del almacenamiento digital y los sistemas PACS, el intercambio de técnicas de información a través de protocolos médicos y las herramientas automáticas y semiautomáticas diseñadas como herramientas de anotación para expertos y cómo estas anotaciones se pueden integrar en plataformas de aprendizaje.

En inglés

This course relates with the digital environment in clinical settings, including the different informatics aspects being currently used in everyday clinical practice, the field of digital storage and PACS systems, the exchanging information techniques through different medical protocols, and the automatic and semiautomatic tools designed as annotation tools for experts and how this annotations can be fully integrated in a learning platform.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG2: Interactuar con habilidad en un entorno multicultural mediante el conocimiento de la cultura nacional y europea, los derechos humanos y las realidades europeas.

2 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE17: Tener una visión general de los diferentes aspectos de la informática que se utiliza actualmente en la práctica clínica diaria.

2 CE18: Tener un buen conocimiento del campo del almacenamiento digital en un entorno médico y de los sistemas PACS.

3 CE19: Aprender las técnicas de intercambio de información a través de diferentes protocolos médicos.

4 CE20: Tener un buen conocimiento sobre las herramientas automáticas y semiautomáticas diseñadas como herramientas de anotación para los expertos y cómo estas anotaciones pueden integrarse plenamente en una plataforma de aprendizaje. Comprender el diseño de este tipo de herramientas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clases expositivas	10	100
Clases participativas	5	100
Clases prácticas	10	60
Estudio autónomo	10	0
Realización de trabajos e informes	25	20
Busqueda de información	20	20
Análisis / estudio de casos	30	50
Lectura / comentario de textos	10	20
Asistencia a seminarios	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Clases prácticas
4 Análisis / estudio de casos
5 Realización de trabajos e informes
6 Lectura / comentario de textos
7 Asistencia a seminarios

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos	30	50
Presentación oral de trabajos	30	50
Evaluación individual de la actitud y	10	20

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece | **Nombre del módulo**

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

máximo 100 carácteres

Nombre en catalán: **Cultura Local**
Nombre en castellano: **Cultura Local**
Nombre en inglés: **Local Culture**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante: 2
La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt): Obligatorio
Básico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal

☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1	2	2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2			ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Conocimiento de la cultura catalana y española.
2 Conocimiento básico de las lenguas catalana y española.
3 Integración cultural en el país de estudio.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

Millora de les habilitats lingüístiques i del coneixement de les cultures catalanes i espanyoles.

En castellano

Mejora de las habilidades lingüísticas y el conocimiento de las culturas catalanas y españolas.

En inglés

Improvement of the language skills and general knowledge of Catalan and Spanish cultures.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG4: Trabajar en equipos multidisciplinares, estableciendo aquellas relaciones que más pueden ayudar a hacer aflorar potencialidades de cooperación y mantenerlas de manera continuada.

2 CG9: 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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE21: Dar una dimensión cultural a la lengua.

2 CE22: Cuestionar lo que es la cultura, la distinción entre las culturas, la conformación de las identidades colectivas, la creación de estereotipos.

3 CE23: Dar consejos culturales para facilitar la adaptación al país de destino.

4 CE24: Facilitar el intercambio cultural entre estudiantes de diferentes países y promover un enfoque más cerca y más realista de la complejidad de la comunicación intercultural.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Clase expositiva	2	100
Clase participativa	8	100
Realización de trabajos e informes	10	20
Búsqueda de información	15	20
Análisis / estudio de casos.	4	50
Lectura / comentario de textos.	5	20
Visitas guiadas.	5	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Clases expositivas
2 Clases participativas
3 Análisis / estudio de casos
4 Asistencia a seminarios
5 Evaluación

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Redacción de informes y documentos	40	60
Evaluación individual de la actitud y	10	20
Prueba escrita	30	50

MÁSTER EN COMPUTACIÓN DE IMAGEN MÉDICA (MIC)

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.5 NIVEL 1 : NOMBRE DEL MÓDULO

M2: Tesi de màster / M2: Tesis de máster / M2: Master Thesis *català/castellà/anglès*

5.5.1 Datos básicos del módulo

5.5.1.1 Datos básicos del nivel 2

Relacione el carácter, rama y materia del módulo. Añada tantas filas como sean necesarias. Ver hoja "CUADROS" en este mismo documento.

CARÁCTER	RAMA	MATERIA
Obligatoria	Ingeniería y Arquitectura	Informática

ETCS MATERIA 60 *Indiquer el número de créditos ECTS*

DISPURSE TEMPORAL:
distribución por semestre de los créditos ETCS

ECTS semestral 1		ECTS semestral 5	
ECTS semestral 2	30	ECTS semestral 6	
ECTS semestral 3		ECTS semestral 7	
ECTS semestral 4		ECTS semestral 8	
ECTS semestral 9		ECTS semestral 11	
ECTS semestral 10		ECTS semestral 12	

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

Castellano	No
Catalán	No
Inglés	Si
Francés	No
Otras	No

5.1.1.3 CONTENIDOS
Especificar los contenidos básicos del módulo
El Trabajo Final de Máster es la aplicación práctica de los contenidos desarrollados durante el módulo de especialización.

5.1.1.5 COMPETENCIAS

5.1.1.1.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
Relacionar todas la competencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias.

1. CG01: Organizar y realizar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlas.
2. CG02: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y explicando proyectos y resultados con terminología.
3. CG03: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.
4. CG07: 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 relacionados con su área de estudio
5. CG08: Que los estudiantes sepan integrar sus 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
6. CG09: 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.

5.1.1.1.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES
Relacionar todas la competencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias.

5.1.1.1.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
Relacionar todas la competencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias.

1. CE04: Capacidad para manejar eficazmente, evaluar y aplicar una serie de técnicas avanzadas de análisis de imágenes médicas y de diagnóstico asistido por ordenador.
2. CE05: Experiencia práctica en el desarrollo de sistemas de análisis de imagen médicas.
3. CE06: Experiencia práctica de trabajo en proyectos y gestión de personas.
4. CE07: Experiencia práctica del trabajo en equipo con plazos muy estrictos de tiempo.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD (0%-100%)
Realización de trabajos e informes	400	20
Busqueda de información	100	0
Análisis / estudio de casos	80	50
Lectura / comentario de textos	80	20
Asistencia a seminarios	30	100
Tutorías	30	100

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Lectura / comentario de textos
2 Análisis / estudio de casos
3 Asistencia a seminarios
4 Realización de trabajos e informes
5 Tutorías

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓ MÍNIMA	PONDERACIÓ MÀXIMA
Presentación oral de trabajos	40	60
Redacción de informes y documentos escritos	50	70

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS

Mòdulo al que pertenece M2 **Nombre del módulo** M2: Tesis de máster

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

màximo 100 carácteres

Nombre en catalán:	**Tesi de Màster**
Nombre en castellano:	**Tesis de Máster**
Nombre en inglés:	**Master Thesis**

Número de créditos ECTS que debe cursar el estudiante 30

La asignaturas pueden ser de 3-4-5-6-9-10-12 créditos.

Caràcter (OB / Opt) Obligatorio

Bàsico, Obligatorio, Optativo, Prácticas externas, Trabajo fin de grado

Organització temporal

☐ anual ☐ 1º ☐ 2º ☐ 3º ☐ 4º ☐ 5º ☐ 6º

Indique la distribución por semestre de los créditos ETCS

☑ semestral

curso	semestre	ETCS	curso	semestre	ETCS
1º	ECTS semestral 1		2º	ECTS semestral 3	
	ECTS semestral 2	30		ECTS semestral 4	
3º	ECTS semestral 5		4º	ECTS semestral 7	
	ECTS semestral 6			ECTS semestral 8	
5º	ECTS semestral 9		6º	ECTS semestral 11	
	ECTS semestral 10			ECTS semestral 12	

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Relacione los resultados de aprendizaje

1 Realización de un trabajo final de máster.

CONTENIDO

Breve descripción de los contenidos en los tres idiomas

En catalán

El Treball Final de Màster permetrà posar de manifest la maduresa i nivell cientificotècnic aconseguits durant el procés formatiu. Es presentarà una memòria per escrit i l'alumne també haurà de defensar el treball davant d'un tribunal format per professors del màster

En castellano

El Trabajo Final de Máster permitirá poner de manifiesto la madurez y nivel científico-técnico conseguidos durante el proceso formativo. Se presentará una memoria por escrito y el alumno también tendrá que defender el trabajo delante de un tribunal formado por profesores del máster

En inglés

The final project will allow to show the maturity and scientific-technical level achieved during the training process. The student will submit a report and will also defend the work in a viva session

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

Relacione todas la comptencias básicas y generales. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CG1: Organizar y evaluar la propia actividad de aprendizaje y de investigación y elaborar estrategias para mejorarlos.
2 CG3: Comunicarse de manera efectiva oralmente y por escrito preparando documentos y exponiendo proyectos y resultados con lengua inglesa.
3 CG5: Recoger y seleccionar información para poder evaluar el estado del arte de un tópico o materia específica.
1 CG7: 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 relacionados con su área de estudio.
2 CG8: 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.
3 CG9: 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.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Relacione todas la comptencias transversales. Añada tantas filas como sean necesarias

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Relacione todas la comptencias específicas. Añada tantas filas como sean necesarias

1 CE28: Capacidad para revisar críticamente, evaluar y aplicar una serie de técnicas avanzadas de análisis de imágenes médicas y de diagnóstico asistido por ordenador.
2 CE29: Experiencia práctica en el desarrollo de sistemas de análisis de imagen médicas.
3 CE30: Experiencia práctica de trabajo en proyectos y gestión de personas.
4 CE31: Experiencia práctica del trabajo en equipo con plazos muy estrictos de tiempo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

De todas las actividades formativas utilizadas en el módulo especifique el número de horas y su porcentaje de presencialidad

Actividades formativas	Horas	Presencialidad (0%-100%)
Realización de trabajos e informes	400	20
Busqueda de información	100	0
Análisis / estudio de casos	80	50
Lectura / comentario de textos	80	20
Asistencia a seminarios	30	100
Tutorías	30	100

METODOLOGÍAS DOCENTES

Relacione las metodologías docentes

1 Lectura / comentario de textos
2 Análisis / estudio de casos
3 Asistencia a seminarios
4 Realización de trabajos e informes
5 Tutorías

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

De todos los sistemas de evaluación utilizados en el módulo indique la ponderación mínima y máxima

Sistemas de evaluación	Ponderació mínima	Ponderació màxima
Presentación oral de trabajos	40	60
Redacción de informes y documentos	50	70

REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre,por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

CARÁCTER	RAMA DE CONOCIMIENTO	MATERIAS BÀSICAS POR RAMA DE CONOCIMIENTO
Básica	Artes y Humanidades	Antropología
Obligatoria		Arte
Optativa		Ética
Prácticas externas		Expresión Artística
Trabajo final de grado		Filosofía
Reconocimiento o de créditos		Geografía
		Historia
		Idioma Moderno
		Lengua
		Lengua Clásica
		Lingüística
		Literatura
		Sociología
	Ciencias	Biología
		Física
		Geología
		Matemáticas
		Química
	Ciencias de la Salud	Anatomía Animal
		Anatomía Humana
		Biología
		Bioquímica
		Estadística
		Física
		Fisiología
		Psicología
	Ciencias Sociales y Jurídicas	Antropología
		Ciencia Política
		Comunicación
		Derecho
		Economía
		Educación
		Empresa
		Estadística
		Física
		Fisiología
		Psicología
		Sociología
	Ingeniería y Arquitectura	Empresa
		Expresión Gráfica
		Física
		Informática
		Matemáticas
		Química