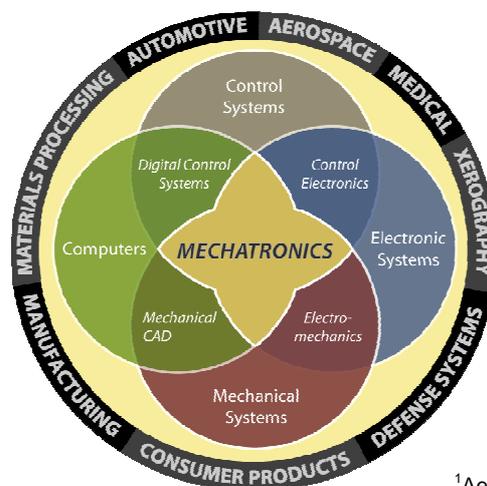


FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES DE MÁSTER UNIVERSITARIO



¹Aerial Venn diagram from
Rensselaer Polytechnic Institute

Denominación del MÁSTER:

*Máster Universitario en INGENIERIA
MECATRONICA por la Universidad de Málaga*

Rama de Conocimiento:

INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Centro Responsable:

*ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES*

1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.0.- RESPONSABLE DEL TÍTULO (Decano/Director del Centro)

Apellidos:	FERNANDEZ FERIA		
Nombre	RAMON	NIF:	29758746N
Centro Responsable del Título:	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES		

1.0.1- COORDINADOR/A ACADÉMICO DEL TÍTULO

Apellidos y Nombre:	GARCIA CEREZO, ALFONSO JOSE	NIF:	36031741X
----------------------------	-----------------------------	-------------	-----------

1.1.- DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO

Denominación del Título:	Máster Universitario en Ingeniería Mecatrónica por la Universidad de Málaga
---------------------------------	---

1.2.- CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR LAS ENSEÑANZAS

Centro/s donde se impartirá:	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Universidades participantes	

1.3.- TIPO DE ENSEÑANZA

Tipo de enseñanza <i>(presencial, semipresencial o a distancia):</i>	PRESENCIAL	Orientación	INVESTIGADOR
--	------------	--------------------	--------------

1.4.- NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:	25

1.5.- NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRÍCULACIÓN

Número de créditos ECTS del Título:	90
Número mínimo de créditos ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo <i>(En todo caso, permitir estudios a tiempo parcial):</i>	30

Sin perjuicio de lo que puedan establecer al respecto normas de rango superior, los alumnos de nuevo ingreso en la titulación deberán matricular un mínimo de 30 créditos. Los restantes alumnos deberán matricularse de un número mínimo de 30 créditos ECTS, salvo que sea menor el número de créditos que al alumno le resten para finalizar sus estudios. En el caso de que el alumno no desee matricularse de la totalidad de los créditos exigidos para la obtención del título, el trabajo fin de máster no podrá evaluarse hasta una vez superadas las restantes materias del plan de estudios.

1.5.1.- NORMAS DE PERMANECIA

Sin perjuicio de la competencia que el art. 46.3 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, otorga al Consejo Social para establecer las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes, de acuerdo con las características de los respectivos estudios, los Estatutos de la Universidad de Málaga, en su art. 124, establecen con carácter general para todas las titulaciones un número máximo de seis convocatorias de examen a las que podrán concurrir los estudiantes para superar cada una de las asignaturas que integran los respectivos planes de estudios. A tales efectos, únicamente serán computadas las convocatorias de examen a las que haya concurrido el estudiante. Los estudiantes que hayan agotado tres, o más, convocatorias tendrán derecho a solicitar la constitución de un tribunal que los examine.



1.6.- RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SET

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:

CASTELLANO
INGLES

2.- JUSTIFICACIÓN

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS CIENTÍFICO O ESTRATÉGICO DEL MISMO

El programa propuesto "**Ingeniería Mecatrónica**" es un Máster que procede de un programa de doctorado con la misma denominación, distinguido con la Mención de Calidad del MEC (referencia MCD2006-00114, Ingeniería Mecatrónica). Asimismo este programa de doctorado ha obtenido la Verificación como Programa de Doctorado, de acuerdo con el R.D. 1393 de 2007, a partir del curso académico 2009-2010.

INTRODUCCION.

El término "Mecatrónica" fue acuñado en la década de los 70 por la industria japonesa, en relación con el desarrollo de los primeros robots industriales. Robótica ha pasado a ser considerado como un término genérico, y sin embargo, desde un punto de vista formal podría considerarse un subconjunto de Mecatrónica. En muchos aspectos la Mecatrónica es heredera de los denominados "Sistemas electromecánicos" o de los "Sistemas de Control y Automatización".

Es una elección natural para explicar un proceso que tiene como propósito, desde su origen, la creación de productos avanzados y sistemas de ingeniería que están indisolublemente vinculados por la combinación sinérgica de tecnologías mecánica, electrónica, control e informática.

Mecatrónica, en primer lugar, debe considerarse que representa la integración de la tecnología y no simplemente una combinación de las principales disciplinas. De hecho, la fusión de mecánica, electrónica, control e informática sólo puede alcanzar su funcionalidad deseada a través de un proceso de integración sistemática de todas las disciplinas inherentes. La sola agregación mecánicos, electrónica o informática no proporciona en sí misma la solución de un sistema completo.

La Mecatrónica abre enormes posibilidades tecnológicas, como ya se ha evidenciado en los últimos años por la aparición de números productos muy sofisticados de estas características (como por ejemplo videocámaras o discos duros). Estos nunca habrían existido de la simple adopción de una sola disciplina o mediante enfoques tradicionales combinados. Una simple evaluación de sectores de interés en los campos de la industria del automóvil, aeroespacial, naval, fabricación, electrónica, robótica, biotecnología, etc, muestra el importante interés científico y estratégico de esta propuesta

Como se indica en la presentación de la sección de mecatrónica de la "Institution of Mechanical Engineers", IMechE-UK, "... la Mecatrónica no es un tema, ciencia o tecnología per sé ...es su lugar debe considerarse como una filosofía ...una forma de ver y hacer las cosas, y que por su propia naturaleza, requiere un enfoque unificado..."

Consustancial a este enfoque de la Mecatrónica, es que éste tipo de soluciones de ingeniería requieren el uso de equipos integrados de ingenieros que trabajen hacia una meta común. El ingeniero en Mecatrónica se identifica con una sistemática, pretende optimizar una " solución de ingeniería", en donde la calidad está implícita en la forma en que se buscan las soluciones, y las metodologías utilizadas para su realización.

LA INVESTIGACION EN MECATRONICA. Interés Científico y Estratégico.

El interés de las actividades de Investigación en Mecatrónica se ven especialmente reflejadas en las líneas de actuación de los diversos planes nacionales y europeos. Responden de esta manera a las necesidades sociales y muestran el interés científico y estratégico de la

investigación en Mecatrónica:

El Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011 establece las **Líneas Instrumentales de Actuación y Programas Nacionales**,

Las actividades de investigación y desarrollo contempladas en la Línea Instrumental de Proyectos de I+D+I, especialmente en el Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental y Programa Nacional de Proyectos de Investigación Aplicada, contempla ámbitos ya considerados en los programas del Plan Nacional de I+D+I 2004-2007, como “Diseño y Producción Industrial” cuya temática se adapta especialmente bien al concepto de Ingeniería aquí contemplada, además de otros ámbitos cercanos como el de “Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones” o “Tecnologías Informáticas”.

El plan nacional también contempla cinco **Acciones Estratégicas**. “Acción Estratégica de Salud”, “Acción Estratégica de Biotecnología”, “Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático”, “Acción Estratégica de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información”, “Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología”, “Nuevos Materiales y Nuevos Procesos Industriales”.

Particularmente en esta última se establece el siguiente objetivo general:

*“... Mejorar la competitividad de la industria española mediante la generación de cambios sustanciales en un amplio rango de sectores a través de la implementación de conocimiento y el desarrollo de nuevas aplicaciones gracias a la convergencia de diferentes tecnologías y disciplinas, entre las que destaca la Nanociencia, la Nanotecnología, la ciencia y tecnología de materiales y **las tecnologías de proceso (automática industrial, electrónica, mecánica, TIC, etcétera)**. La Acción Estratégica está presidida, en sintonía con la políticas europeas en materia de I+D, por la evolución en cuanto a la reducción de la escala de síntesis, manipulación y transformación de los materiales que posteriormente acaban constituyendo la base de nuestras economías, desde el nivel macro al micro y nano. ...”*

Dos de las líneas de la citada Acción Estratégica están claramente ligada a la Ingeniería Mecatrónica:

Línea 6: Desarrollo y validación de nuevos modelos y estrategias industriales.

Sublíneas: (...Desarrollo de componentes con capacidad de autoajuste, autodiagnóstico y concepción modular. Herramientas para la integración, automatización y control avanzado de procesos. Sistemas de adquisición y emisión de datos, sensores y actuadores. Desarrollo de herramientas para el análisis y simulación de prototipos físicos y virtuales de productos, servicios y procesos. Nuevos procesos. Inspección y control. Sistemas de percepción. Visión artificial, tratamiento de imágenes y reconocimiento de formas. Robótica. Robots: autónomos; de servicio personal, social y profesional; de rehabilitación, asistencial y ayuda médica; con alto grado de movilidad; de exteriores; para aplicaciones en defensa y seguridad; asistencia a la robótica industrial; sistemas multirobots; telerrobótica; comportamiento cognitivo y aprendizaje. Sistemas de ingeniería en entornos colaborativos y distribuidos. Logística y gestión de cadenas globales de suministro. ...)

Línea 7: Explotación de tecnologías convergentes.

Sublíneas: (...Sistemas mecatrónicos inteligentes. Desarrollo de equipamiento para la producción (fabricación y montaje) de productos miniaturizados con interconexiones a escala nano y micro. Desarrollo de nuevos procesos de fabricación avanzados y/o procesos híbridos, adaptados a nuevas necesidades del producto y/o materiales más sostenibles, de mejores prestaciones etcétera. Cognition based control. ...)

Además de los planes nacionales cabe señalar las distintas iniciativas Europeas. En el **Seventh Framework Programme (FP7)**, Programa **ICT - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES** cabe destacar el **Challenge II: Cognitive Systems, Interaction, Robotics, Objective ICT-2009.2.1: Cognitive Systems and Robotics**, cuyo objetivo *“(...aims to extend systems engineering to the design of systems that can carry out useful tasks (eg, manipulation and grasping, exploration and navigation, monitoring and*

control, situation assessment, communication and interaction), autonomously or in cooperation with people, in circumstances that were not planned for explicitly at design time...)” se acerca a los fines del programa, así como el **Challenge 3: Components, systems, engineering** (“*Embedded systems, computing and control: Inexpensive networking, sensing and sophisticated control is moving decision-making to the point-of-action, and value-added functions in software are driving the diffusion of embedded systems in an ever broader range of applications. ... Computing systems are moving to multi-core and polymorphic architectures where radical rethinking of systems software, programming paradigms and abstractions is needed to overcome complexity. Engineering large distributed systems increasingly requires cooperative networked control systems, and optimization and decision support methods and tools which are used to modernize physical infrastructures, to control complex processes in manufacturing, or to monitor and control systems performance...*”), que establece la Investigación en este campo como uno de los retos para fomentar la cooperación internacional en sistemas de fabricación inteligentes (IMS). Las tecnologías desarrolladas en virtud de este desafío se espera que sean claves para satisfacer las necesidades económicas y sociales.

También se muestran líneas de interés en el programa **NMP - NANOSCIENCES, NANOTECHNOLOGIES, MATERIALS AND NEW PRODUCTION TECHNOLOGIES** particularmente en el área “**New production and Integration**”.

El interés científico y estratégico de la Mecatrónica en Europa se refleja también en los diversos organismos y redes como la:

- International Network of Mechatronics Universities.
<http://www.mechatronics-net.de/>
- Institution of Mechanical Engineers, UK (IMECHE).
<http://www.imeche.org/industries/mic/about/mechatronics-working-group/>

O en sociedades como el

- IFAC: International Federation of Automatic Control
<http://www.ifac-control.org/>
- IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
<http://www.ieee.org>

Esta última una de la mayores instituciones científicas y profesionales a nivel mundial, manteniendo entre las dos sociedades hasta 4 diferentes conferencias internacionales en Mecatrónica y las más relevantes revistas indexadas en el área.

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

Los referentes externos de estudios en Mecatrónica son frecuentes en el ámbito Internacional, abordando estudios de niveles de Grado, Máster y Doctorado. En España el REAL DECRETO 1393/2007, establece en su Artículo 19. El Acceso a las enseñanzas de Doctorado, estableciendo en su punto 1 1. Para acceder al Programa de Doctorado en su periodo de formación, será necesario cumplir las mismas condiciones que para el acceso a las enseñanzas oficiales de Máster, en el artículo 16 de este real decreto.

Así pues en este estudio se harán referencia tanto a los programas de doctorado vigentes como a los programas de postgrado que habilitan para Para acceder al Programa de Doctorado en su periodo de investigación.

Referentes nacionales

En España cabe destacar el

- Programa de Doctorado Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Castilla la Mancha, <http://www.uclm.es/mecatronica/>

así como el

- Programa de Doctorado Ingeniería Mecatrónica_de la Universidad de Málaga, <http://www.isa.uma.es/mecatronica> ambos programas con Mención de Calidad.

Asimismo hay que considerar el

- “Erasmus Mundus Máster in Mechatronic and Micro-Mechatronic Systems (EU4M)” formado por tres socios Europeos: Universidad de Oviedo. Campus Politécnico de Gijón (España), ENSMM: École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques de Besançon, (France), HSKA: Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, Karlsruhe, Germany (Coordinator). <http://www.eu4m.org/>

Existen también programas muy cercanos en contenidos, o con módulos similares, pero con otras denominaciones como los siguientes doctorados y másteres:

- Universidad Politécnica de Madrid: “Programa de Postgrado en Automática y Robótica” <http://www.disam.upm.es/~posgrado/> ,
- Universidad Carlos III de Madrid: “Máster en Robótica y Automatización” http://www.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado_mast_doct/Másters/robotica_automatizacion
- Universidad de Sevilla: “Máster en Automática, Robótica y Telemática” <http://www.us.es/doctorado/programas/ingenierias/automatica>,
- Universidad Politécnica de Cataluña, “Máster en Automática y Robótica”, http://www.upc.edu/estudis-upc/Másters-ees/fitxa_Máster.php?id_estudi=22&id_titulacio=86&lang=esp&cerca=6
- Universidad de Alicante y Universidad de Elche <http://www.aurova.ua.es/cursos/interdoc/index.html>
- Universidad de Valencia “Programa de Postgrado de Automática, Robótica e Informática Industrial” <http://www.maii.upv.es/?q=Máster/index>
- Universidad de Valladolid, “Ingeniería de procesos y sistemas” <http://www.uva.es/uva/files/tercerciclo/programas/C27.pdf>

Referentes Internacionales.

La mayoría de las Universidades de prestigio Europeas disponen de educación de Postgrado en Mecatrónica. En su mayor parte los Máster que permiten continuar luego el período investigador, se configuran en dos años académicos.

- **K.U.Leuven.** Máster con Itinerario en Mecatrónica <http://www.mech.kuleuven.be/dept/edu/infogids/mechatronica%20en%20precisiemechanica/webpageMP>
- **University of Twente.** Drebbel Institute of Mechatronics. Máster on Mechatronics. http://www.ce.utwente.nl/RTweb/education/index.php?body=mechatronics_general
- **University of Paderborn.** Máster of applied mechatronics <http://mb.uni-paderborn.de/amma/index.html>
- **KTH** The Royal Institute of Technology. Máster on Mechatronics <http://www.md.kth.se/div/mda/>
- **University of Stuttgart** – ISW bachelor y Máster (previsto:2011) <http://www.uni-stuttgart.de/studieren/angebot/autip/index.en.html>



- **Loughborough University.** Máster on Mechatronics
<http://www.lboro.ac.uk/departments/mm/post-graduate/mechatronics.html>
<http://www.mechatronics.org.uk>
- **FH Aachen** Aachen University of Applied Sciences. Dept. Mechanical Engineering and Mechatronics Mechatronics Diploma y Máster. <http://www.fh-aachen.de/8575.html?&L=1>.
- **FH Bochum.** Mechatronics Diploma y Máster
[Mechatronik-Zentrum NRW](#)
- **TU Dresden.** Mecatronics Bachelor and Máster [Studiengang MECHATRONIK](#)
- **Warsaw Technology University.** Mecatronics Bachelor and Máster
<http://www.mchtr.pw.edu.pl/eng/index.html>
- **Brno University of Technology.** Mecatronics Bachelor and Máster
(http://www.vutbr.cz/index.php?gm=gm_detail_oboru&oid=5317&wapp=portal&parent=2&tail=2&lang=1)..
- **TU Hamburg.** Harburg International Máster's programs Mechatronics <http://www.tu-hamburg.de/education/Máster/mechatronics/>
- **TU München.** Bachelor and Máster [Institut für Mechatronik](#)
FH Ravensburg-Weingarten Máster (3 semestres) [Studiengang Mechatronik](#) http://www.hs-weingarten.de/index_html?_ZopelId=40456203A3w3afLM.6o
- **King's College London.** Máster [Centre for Mechatronics & Manufacturing Systems](#)
<http://www.kcl.ac.uk/gsp09/programme/239>
- **New Castle University.** UK Máster of science in Mechatronics
http://www.ncl.ac.uk/regulations/specs/2007-2008/MECH/5095_Msc_Mast_Sci_Mech.pdf
- **Sheffield University.** Mecatronics Bachelor and Máster
<http://www.shef.ac.uk/prospectus/courseDetails.do?id=3608352009>
- **Evora University (Portugal)** [Engenharia Mecatronica](#)
- **Tallinn University of Technology,** Estonia. Mecatronics Bachelor y Máster
<http://deephought.ttu.ee/mehaanika/index.php?id=2&ids=25&k=1>
- **University of Southern Denmark** [Mads Clausen Institute, Sonderborg](#)
- **University of California, Berkeley** [Mechatronics Program of the Department of Mechanical Engineering](#)
- **Foshan University,** China [School of Mechatronics](#)
- **University of Illinois, Urbana** [College of Engineering, Robotics & Automation Laboratory](#)
- **University of Washington,** Seattle [Robotics, Controls, and Mechatronics](#)
- **University of Waterloo** (Canada)[UW Engineering Mechatronics Option](#)

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

2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS

Esta propuesta surge de los informes del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y de los de la Comisión de Coordinación del programa de doctorado de calidad Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Málaga.

En la citada Comisión participa todo el profesorado del programa, un miembro del sector administración y servicios y alumnado del programa (25% de la comisión). Los departamentos representados en la comisión son: Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática, Dpto. de Electrónica, Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Dpto. de Mecánica y Mecánica de Fluidos –Área de Mecánica de fluidos-, Departamento de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación –Área de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras-, Departamento de Arquitectura de Computadores, y Departamento de Física Aplicada II –Área de Física Aplicada-.

Se ha tenido en cuenta también el compromiso establecido con la Universidad de Málaga y la Junta de Andalucía, según el cual se pasarían a Máster en un plazo máximo de dos años “todos aquellos doctorados cuyo periodo formativo no forma parte de un Máster” y que hayan sido verificados de acuerdo con el RD1393/2007.

Se han valorado especialmente los resultados de los Informes de Evaluación de la “*1st Summer School on Mechatronics Dresden-Malaga 2007*” y la “*Joint Summer School on Dresden-Malaga 2008*”. Realizadas en colaboración con Universidad Tecnológica de Dresden, esta experiencia supone una inmersión total en los métodos de enseñanza auspiciados por el proceso de Bolonia. Su organización se emarca dentro del convenio de colaboración UMA-TUD del coordinador académico de este Máster es también coordinador en el área de Mecatrónica.

Se han tenido en cuenta los convenios de colaboración con universidades latinoamericanas como Universidad Nacional Experimental Antonio José de Sucre (UNEXPO) en Venezuela, Universidad Nacional Experimental de San Cristóbal UNET en Venezuela, Universidad de la Guajira de Colombia, o la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACIT) en Ecuador, o el IberoAmerican Science and Technology Education Consortium ISTEAC.

Asimismo se han utilizado los documentos de trabajo de la UMA en su propuesta de **Campus de Excelencia**, en su **Plan Estratégico**, e informes de la Oficina de Transferencia de tecnología (OTRI) de la Universidad de Málaga sobre el impacto de la Mecatrónica en el entorno de la UMA.

Tanto el Programa de Doctorado Verificado, como la actual propuesta de Máster han sido presentadas y valoradas positivamente por la Junta de Centro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros industriales de Málaga.

2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS

Se han utilizado los documentos de trabajo correspondientes a la **Red de Excelencia** del VI Framework Programme (FP6) **IST-EUMECHA-PRO** (2005 –2007) “**European Mechatronics and Intelligent Manufacturing**” <http://www.eumecha.org/about.htm>.

Los Documentos de trabajo correspondientes a la Red de Excelencia del VI Framework Programme (FP6) **IST-EURON-II** (2006-2008) “**European Robotics Research Network**” <http://www.euron.org/> y de **EURON-3** (desde Marzo de 2008)

Los Documentos de trabajo de la red MANUFUTURE-EU <http://www.manufuture.org/>
Manufuture: Andrea Gentile DG RTD Directorate Industrial Technologies, European



Commission Seventh Framework Programme Vertical Actions: Mechatronics and Intelligent Manufacturing (Belgium/Greece).

<http://www.manufuture.org/documents/Manufuture%20SRA%20web%20version.pdf>

Informes de la Comisión Europea: **“MECHATRONICS: Key Technology for the factory of the future in Europe” EUROPEAN COMMISSION DG Research Christos TOKAMANIS. G2 «New GenerationProducts».**

Informes y objetivos de la **“International Network of Mechatronics Universities”** <http://www.mechatronics-net.de/> Esta red persigue intercambiar experiencias de educación e investigación en Mecatrónica, de la que participan más de 100 instituciones de todo el mundo. La intención de la red es promover el intercambio de estudiantes, de conocimientos, las colaboraciones en investigación, y el desarrollo del “Annual Workshop on Research and Education in Mechatronics” <http://www.mechatronics-net.de/?part=main&site=InternationalAnnual>

Los trabajos e informes del **DLR – Institute of Robotics and Mechatronics**, Prof. Gerd Hirzinger, Gerhard Grunwald, Wesling – Germany www.robotic.dlr.de

También se ha utilizado el Informe Leonardo Da Vinci WP 130 State of the art Report **“Education and training in mechatronics in Europe and access for deaf people”** Country reports from Austria, Czech Republic, Italy, Spain, Lithuania and United Kingdom. Centrado en la accesibilidad de estos programas a personas con discapacidades auditivas.

Los informes del grupo de Trabajo en Mecatrónica de la “Institution of Mechanical Engineers”, (IMechE) United Kingdom: <http://www.imeche.org/industries/mic/about/mechatronics-working-group/>

Los informes, publicaciones y Journals de las sociedades de “Robotics and Automation, (RAS)” y de “Industrial Electronics (IES) del “EEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers <http://www.ieee.org> y del IFAC: International Federation of Automatic Control <http://www.ifac-control.org/>

3.- OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

3.1.1.- OBJETIVOS QUE REFLEJAN LA ORIENTACIÓN GENERAL DEL TÍTULO

La Ingeniería Mecatrónica representa la fusión de Tecnologías como el control, la mecánica, la electricidad, la electrónica o la informática que permiten abordar los retos en Ingeniería que suponen las nuevas máquinas inteligentes.

Es una elección natural para explicar un proceso que tiene como propósito, desde su origen, la creación de productos avanzados y sistemas de ingeniería que están indisolublemente vinculados por la combinación sinérgica de tecnologías mecánica, electrónica, control e informática.

El objetivo fundamental del programa es formar ingenieros con capacidad de investigación en Mecatrónica, en las metodologías y tecnologías que permitirá la creación de productos avanzados y sistemas de ingeniería que están indisolublemente vinculados por la combinación sinérgica de tecnologías mecánica, electrónica, eléctrica, control e informática.

Como sub-objetivos, se pretende avanzar en los siguientes tópicos: Control Inteligente, Modelado y simulación de Sistemas Mecatrónicos, Interacción hombre-máquina, Sensores y actuadores, Sistemas de Procesamiento, y, Aplicaciones mecatrónicas, como robótica y vehículos autónomos (terrestres, aéreos y marinos).

3.1.2.- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO.

De acuerdo con lo establecido en el RD 1393/2007, se garantizan las competencias básicas a que se refiere el punto 3.3 (Máster) del Anexo 1 del citado Real Decreto, así como las del punto 3.4 (Sobre doctorado), y que se codifican a continuación:

Competencias Generales del Máster:

CGM1 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de nuevos contextos más amplios aplicando la multidisciplinariedad y la sinergia inherente en la Ingeniería Mecatrónica.

CGM2 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 en el ámbito de la Mecatrónica.

CGM3. Capacidad para desarrollar y presentar trabajos científicos y técnicos en Mecatrónica, oralmente y por escrito. Desarrollar y construir un argumento racional y lógico en la presentación de los resultados

CGM4 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje de Metodologías y Tecnologías de soporte de la Mecatrónica, que les permitan continuar estudiando de un modo

en gran medida autodirigido o autónomo.

CGD1 Que los estudiantes hayan demostrado una comprensión sistemática de la Mecatrónica y el dominio de las habilidades, tecnologías y metodologías de investigación relacionados la Mecatrónica.

CGD2 Que los estudiantes hayan demostrado la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica en Ingeniería Mecatrónica.

CGD3 Que los estudiantes hayan demostrado su capacidad para integrarse en un grupo de trabajo en proyectos de Investigación, desarrollo e Innovación en Ingeniería Mecatrónica.

CGD4 Que los estudiantes sean capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas en metodologías, técnicas y desarrollos en el ámbito de la Mecatrónica, así como de resolver problemas complejos y tomar decisiones comprometidas en el ámbito de la Mecatrónica.

CGD5 Que los estudiantes sepan comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de su trabajo

CGD6 Que se les suponga capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CGD7. Que los estudiantes hayan demostrado capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral en el área de la Ingeniería Mecatrónica.

CGD8. Que los estudiantes sepan reconocer y apreciar los problemas inherentes a un sistema de Ingeniería Mecatrónica o enfoque, y hayan demostrado la capacidad de sintetizar y proponer métodos de evaluación y generar estrategias de solución alternativa.

Competencias Específicas del Máster:

CE1. Conocer, desarrollar e implantar sistemas de control inteligente en Sistemas Mecatrónicos.

CE2. Conocer, desarrollar y aplicar dispositivos de sensorización avanzados en Sistemas Mecatrónicos.

CE3. Conocer y aplicar dispositivos de actuación avanzados en Sistemas Mecatrónicos.

CE4. Saber diseñar e implantar software y hardware de sistemas de tiempo real en sistemas mecatrónicos.

CE5. Conocer las metodologías para el desarrollo de modelos adecuados para el estudio de sistemas en Ingeniería Mecatrónica.

CE6. Conocer los principios físicos y matemáticos avanzados y los métodos numéricos para el análisis de los problemas. Capacidad para interpretar y evaluar críticamente los resultados obtenidos con estos métodos, tanto cualitativa como cuantitativamente.

CE7. Capacidad para el análisis y diseño de dispositivos robóticos avanzados.

CE8. Capacidad para diseñar pruebas y experimentos y para valorar y validar los resultados, en las asignaturas del Postgrado.

CE9. Capacidad para llevar a cabo el trabajo de investigación en el Ingeniería Mecatrónica utilizando eficazmente los recursos modernos de información y tecnologías, así como los

recursos e infraestructuras de investigación disponibles.

CE10. Conocer los diferentes tipos de publicaciones científicas, los mecanismos de búsqueda y evaluación y las técnicas y estilos a utilizar en cada una de ellas.

CE11. Conocer los sistemas de transferencia y protección del conocimiento, los mecanismos de cooperación, y la política de I+D+i a nivel nacional e internacional.

Competencias Específicas de Asignaturas: (A continuación se indican aquellas competencias que son específicas de las asignaturas optativas, y por tanto su adquisición dependerá de la elección o no por parte del alumno de la materia optativa correspondiente.)

CA1. Conocer, diseñar y aplicar sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos.

CA2. Conocer, diseñar y aplicar sistemas de control del movimiento en sistemas mecatrónicos.

CA3. Conocer las técnicas avanzadas de análisis de la dinámica de sistemas mecánicos y su utilización en sistemas mecatrónicos.

CA4. Conocer las técnicas de diseño y aplicar sistemas distribuidos de control, comunicaciones industriales y redes de sensores distribuidos.

CA5. Conocer los métodos avanzados de diseño en sistemas electrónicos que operan con señales mixtas (analógicas, digitales y de potencia).

CA6. Conocer los conceptos fundamentales de los robots móviles, modelado, localización y navegación.

CA7. Conocer las técnicas de diseño y la aplicación de sistemas de teleoperación y de telerobotica.

CA8. Conocer, desarrollar y aplicar dispositivos de percepción en Sistemas Mecatrónicos.

CA9. Conocer los tipos y modelos de arquitecturas multiprocesadoras y saber explotar el paralelismo en sistemas de memoria compartida y distribuida, así como ser capaz de diseñar y configurar una arquitectura distribuida.

CA10. Conocer las técnicas de Análisis de Flujos exteriores alrededor de vehículos.

CA11. Conocer los comportamientos de fluidos sometidos a campos eléctricos y magnéticos. Fluidos newtonianos y no newtonianos.

CA12. Conocer y saber implantar los componentes de nivel cognitivo de una arquitectura robótica, de manera que ésta pueda operar lo más autónoma e inteligentemente posible, así como interactuar adecuadamente con humanos.

4.- ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

El Máster dispondrá de información en formato papel (Cartelería y trípticos) como en la WEB., al igual que se hace actualmente con el programa de doctorado del que nace el Máster. En la actualidad se disponen de trípticos explicativos para su distribución entre los posibles centros interesados, pudiendo solicitarse cualquier información complementaria al **coordinador**

académico del programa:

Prof. Dr. Alfonso García Cerezo | Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática | Escuela de Ingenierías | C/ Pedro Ortiz Ramos, s/n. | Campus de Teatinos | 29071-MÁLAGA SPAIN **Tel.:** +34 951952331 **Email:** gcerezo@ctima.uma.es ó ajgarcia@uma.es o a través del **Personal Administrativo:** Dña. Encarna Moyano | **Tel.:** +34 951952330 **Email:** emoyano@isa.uma.es

El departamento responsable del Programa dispondrá la información necesaria en su Web <http://www.isa.uma.es/> así como en la página del programa de Máster <http://www.isa.uma.es/mecatronica>. Actualmente en esa ubicación se dispone de la información concerniente al actual Doctorado Verificado de acuerdo con el RD1393/2007.

La página web del programa de Máster Universitario en INGENIERIA MECATRONICA se diseñará conforme a los criterios de obligado cumplimiento exigido en los protocolos de seguimiento establecidos en las Convocatorias de Mención de Calidad de programas de doctorado del MICINN, y que comprende, al menos, la siguiente información:

- Horario del Programa.
- Objetivos del Programa.
- Cursos.
- Objetivos, Metodología, Evaluación de los Cursos.
- Estructura del Programa.
- Alumnos matriculados.
- Administración del programa.
- Mecanismos para la mejora de la Calidad. Procedimientos de reclamación.

En lo relativo a la elección del Proyecto Fin de Máster

- Líneas de Investigación.
- Relación de Tutores de Trabajos Fin de Máster.

Como complemento a la información propia del Máster, se informará sobre aspectos relacionados con la Investigación y la realización de la Tesis Doctoral.

- Relación de Tutores de Tesis.
- Resultados de Investigación y relación de Proyectos de Investigación.

Además la página web dispone de las secciones adicionales

- Conferencias del Programa de Calidad.
- Antiguos Alumnos,
- Programas de doctorado anteriores.

Asimismo se puede solicitar una invitación para acceso al campus virtual del programa <http://doctorado.cv.uma.es/course/category.php?id=34>

4.1.1. Vías y requisitos de acceso al título.

El R.D. 1393/2007 de 29 Octubre (BOE 30 de octubre) recoge en su artículo 14 que el acceso a las enseñanzas oficiales de postgrado requerirá estar en posesión de un título universitario. Toda esta información regulada se le facilita a los alumnos a través de la página Web de la universidad de Málaga, donde en la dirección <http://www.uma.es> el alumno puede adquirir una información general sobre requisitos y vías de acceso.

4.1.2. Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes (sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación).

Se pasa a describir las distintas acciones que implementa la universidad de Málaga para informar a los estudiantes sobre la titulación y el proceso de matriculación:

1. PROGRAMA DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL COLECTIVO DE ESTUDIANTES

Este programa incluye un conjunto de actividades dirigidas a proporcionar a los alumnos universitarios una información exhaustiva sobre las distintas titulaciones oficiales de postgrado ofrecidas por la UMA. Este programa se ejecuta una vez cada año. Las actividades principales desarrolladas por el programa de orientación son las siguientes:

1.1. JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS

La Universidad de Málaga celebra cada primavera las Jornadas de puertas abiertas "Destino UMA", de Orientación Universitaria. En dichas jornadas cada centro prepara un "stand" con un docente responsable y alumnos voluntarios que son los encargados de orientar a los futuros universitarios. Por su parte, los servicios centrales cuentan con "stand" informativos que prestan orientación al alumno sobre Acceso, Matrícula, Becas, Cultura, Deporte, Red de Bibliotecas, etc. Asimismo se programan charlas de orientación sobre pruebas de acceso a la Universidad por cada una de las titulaciones impartidas en la UMA. Estas jornadas están coordinadas por el Vicerrectorado de Estudiantes. Aunque las puertas abiertas están enfocadas a un público preuniversitario, la asistencia de un alto número de estudiantes universitarios ha llevado a incluir como colectivo de orientación a los estudiantes universitarios. Por ello, los servicios de postgrado y de titulaciones propias de la Universidad de Málaga informan de las diferentes opciones formativas de la universidad. Además, los diferentes centros de nuestra universidad informan y asesoran a los estudiantes universitarios sobre su oferta académica de postgrado.

1.2. PARTICIPACIÓN EN FERIAS NACIONALES E INTERNACIONALES

La Universidad de Málaga, a través de los Vicerrectorados de Ordenación Académica, Estudiantes y Relaciones Internacionales, participa en ferias de orientación en lugares de procedencia de su alumnado, especialmente en el seno de la Comunidad Autónoma Andaluza (ferias locales en Lucena y Los Barrios), y en Madrid (Aula). Asimismo, la Universidad de Málaga participa en ferias internacionales donde se promueve la oferta académica general de la Universidad [NAFSA, ACFTL en Estados Unidos, ICEF China Workshop, etc...] y también la específica de postgrado, sobre todo en Latinoamérica (Europosgrado Chile, Europosgrado Argentina,...) siendo un miembro activo de la Asociación de Universidades Iberoamericanas de Posgrado (AUIP).

2. PORTAL WEB

La Universidad de Málaga mantiene un Portal destinado a alumnos potenciales de postgrado, que incluye información sobre:

- _ Acceso a las titulaciones de postgrado de Universidad de Málaga
- _ Guía de titulaciones, planes de estudio y asignaturas
- _ Becas

La dirección web de dicho portal es: <http://www.pop.uma.es>

3. REVISTA Y FOLLETOS DE ORIENTACIÓN DIRIGIDOS A ESTUDIANTES POTENCIALES

La oficina de Postgrado de la UMA edita un folleto informativo dirigido a estudiantes

potenciales de postgrado. Sus contenidos en formato electrónico, también se encuentran disponibles en la Web de la UMA (<http://www.pop.uma.es>).

4. PUNTOS DE INFORMACIÓN UNIVERSITARIOS

La Universidad de Málaga mantiene 3 puntos de Información, uno en el Campus de Teatinos, otro en el Campus de El Ejido y un tercero en el Rectorado, en los que se ofrece información al universitario. El horario de atención presencial y telefónica es de 9:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00 horas.

4.1.3. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación (procedimiento de información académica sobre la planificación del proceso de aprendizaje).

La Universidad de Málaga ha puesto a disposición de los alumnos y, en general, de todos los ciudadanos un portal que suministra información relativa a la programación docente de las distintas titulaciones ofertadas por los Centros universitarios y para distintos cursos académicos, denominado sistema PROA. De esta manera se facilita el conocimiento inmediato y actualizado de la información. Dicho portal se ubica en la dirección web <http://www.uma.es/ordenac/>. El sistema PROA para la programación académica proporciona los procesos necesarios para llevar a cabo las tareas de planificación docente de la UMA así como la gestión de planes de estudios. Es un sistema abierto e integrado con los sistemas de información de la Universidad. En concreto, los sistemas de información HOMINIS (gestión de recursos humanos) que proporciona información acerca de los datos administrativos de los profesores, según departamentos y especialidad de los mismos, MINERVA (gestión de expedientes de alumnos) que proporciona información relativa a titulaciones ofertadas por la Universidad, planes de estudio, asignaturas, tipos de asignaturas, número de alumnos matriculados, etc.

PROA es un sistema de información centralizado en cuanto a su información, pero distribuido respecto a su funcionalidad. La información es actualizada en Centros, Departamentos y Vicerrectorado de Ordenación Académica, según competencias. Puesto que los contenidos publicados en PROA son de especial interés para los alumnos que van a formalizar su matrícula para el próximo curso académico, se ha priorizado el hecho de que dicha información esté disponible antes de que se inicie el período de matriculación.

Con relación a los planes de estudio y a la oferta académica para cada Centro de la Universidad, se tiene la posibilidad de consultar las titulaciones que se ofertan y su correspondiente distribución de créditos. A su vez, se detallan las asignaturas que se imparten en cada curso de la titulación.

La información de la programación docente contiene para cada asignatura de una titulación, además de los datos básicos de la misma, los grupos de actividades formativas, la planificación del proceso de aprendizaje de cada asignatura y su proceso de evaluación, los horarios de dichas actividades, los espacios asignados a las mismas y los profesores que imparten la docencia.

También se puede consultar el programa completo de cualquier asignatura (objetivos, metodología docente, sistema de evaluación, contenido detallado y bibliografía), así como el horario de tutorías de los profesores que imparten la docencia y los horarios de exámenes. Cada una de las asignaturas puede ser localizada de manera directa a través de múltiples criterios de búsqueda que se pueden especificar.

Esta información se puede obtener para una titulación completa o para un ciclo o curso de la misma.

PROA incluirá la oferta académica de másteres universitarios y doctorados a partir del curso 2009-2010.

4.2.-CRITERIOS DE ACCESO -CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES- Y ADMISIÓN

De acuerdo con las previsiones del art. 75 de la Ley 15/2003, Andaluza de Universidades, a los únicos efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades públicas andaluzas se constituyen en un distrito único. En consecuencia los procesos de admisión de alumnos se realizan de acuerdo con los criterios que establezca la Comisión de Distrito Único

Andaluz, considerándose en los mismos la existencia de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad.

Podrán acceder al Máster quienes acrediten estar en posesión de alguno de los títulos universitario oficiales españoles de Graduado/Licenciado/Ingeniero que a continuación se relacionan -u otro afín, expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster-

Se establecen como titulaciones con preferente ALTA para el acceso:

- Ingeniero Industrial- cualquiera de sus especialidad-
- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero/Licenciado en Informática –especialidades en Automática y/o Robótica
- Licenciado en Ciencias Física - especialidad Automática y/o Robótica
- Graduado en Ingeniería Mecatrónica
- Graduado en Automática y Electrónica Industrial

Se establecen como titulaciones con preferente MEDIA para el acceso, debiendo acreditar el/la alumno/a, mediante su expediente académico, formación equivalente a 48 créditos ECTS en las siguientes materias: Automática, Electrónica, Informática Industrial, Fundamentos Físicos (Electricidad y Mecánica) y Fundamentos Matemáticos (Álgebra, Cálculo, Ecuaciones Diferenciales, Estadística):

- Ingeniero en Electrónica,
- Ingeniero de Telecomunicación.,
- Graduados en Ingeniería Electrónica.
- Graduados en Ingeniería Mecánica.
- Y otros graduados en Ingeniería.

Así mismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior, con títulos afines a los anteriores, sin necesidad de la homologación de sus mismos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

Como requisitos de admisión se establecen:

- Expediente académico - (65 %)
- Afinidad del título de acceso a los contenidos del Máster – (35 %)

Respecto a los requisitos de idiomas, se precisa un conocimiento del INGLÉS equivalente al menos al nivel del Bachillerato Español (nivel B2, que habilita al acceso al nivel medio de una Escuela Oficial de Idiomas).

En la Universidad de Málaga, la aplicación de los requisitos específicos de admisión de cada Máster corresponde al Consejo Académico del mismo. Este Consejo Académico de Máster estará compuesto por cinco profesores, cada uno de los cuales será propuesto por un departamento con docencia igual o superior al veinte por ciento de los créditos

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

Los alumnos de nuevo ingreso son recibidos por el Coordinador Académico del Programa objeto de presentarles el programa, el centro y la universidad donde se imparten, así como para conocer de manera directa la situación de cada uno de los alumnos.

Los estudiantes matriculados en el programa disponen de un tutor asignado por la Comisión de Coordinación del Máster. Las labores del tutor son:

- Ayudar al alumno en la elección de las asignaturas a cursar, adecuándola a su preparación y objetivos.
- Realizar el seguimiento del alumno durante el período docente.
- Orientar al alumno en la elección del trabajo de investigación.
- Ayudarle en cuantas gestiones deba realizar ante la administración universitaria.

Asimismo el alumno dispone de información completa sobre el programa en la página web del mismo <http://www.isa.uma.es/mecatronica> y en la del departamento <http://www.isa.uma.es>

En la secretaría del Dpto. responsable del programa se dispone de un documento con la Información básica de bienvenida, (Ver Anexos) para alumnos de nuevo ingreso, y cuyo contenido puede obtenerse también en la WEB del programa <http://www.isa.uma.es/mecatronica>

4.3.2. Sistema de apoyo y orientación a los estudiantes para estudiantes extranjeros.

A los alumnos de intercambio recibidos en la UMA procedentes de universidades socias se les asigna un coordinador académico. A algunos alumnos recibidos, según convenio con su universidad de origen, se les facilita y en ocasiones se les subvenciona alojamiento y manutención con cargo al presupuesto de Cooperación Internacional al Desarrollo.

4.3.3. Sistema de apoyo específico a los estudiantes con discapacidad

La Universidad de Málaga considera que la atención a las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad es un reconocimiento de los valores de la persona y de su derecho a la educación y formación superiores. Por esta razón y con los objetivos de: a) garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica y b) promover la sensibilidad y la concienciación del resto de miembros de la comunidad universitaria, la Universidad de Málaga, a través de su Vicerrectorado de Bienestar Social e Igualdad, cuenta con una oficina dirigida a la atención de sus estudiantes con discapacidad: el Servicio de Apoyo al Alumnado con Discapacidad (SAAD).

Este servicio se dirige a orientar y atender a las personas con un porcentaje de minusvalía similar o superior al 33%, que deseen ingresar o estén matriculados en la Universidad de Málaga, tratando de responder a las necesidades derivadas de la situación de discapacidad del estudiante, que dificulten el desarrollo de sus estudios universitarios y le puedan situar en una situación de desventaja. Estas necesidades varían dependiendo de la persona, el tipo de discapacidad, los estudios realizados, y su situación socio-económica, por lo que será preciso llevar a cabo una valoración y atención individualizada de cada alumno.

A continuación se citan ejemplos de recursos. Éstos son orientativos, ya que, dependiendo del estudiante con discapacidad, pueden surgir nuevas medidas o variar la naturaleza de las actualmente existentes:

- Orientación y Asesoramiento académico y vocacional a alumnos y padres.
- Adaptaciones curriculares en coordinación y colaboración con el profesorado competente.
- Ayudas técnicas de acceso curricular: grabadoras, cuadernos autocopiativos, emisoras FM.
- Reserva de asiento en aulas y aforos de la Universidad. Intérprete de Lengua de Signos.
- Adaptación del material de las aulas: bancos, mesas, sillas.
- Adaptación del material de clase: apuntes, práctica.
- Ayuda económica para transporte.
- Alumno/a colaborador/a de apoyo al estudio.

4.4.- SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

A continuación se incorpora el texto de las Normas reguladoras del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos en los estudios de Grado, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga, en reunión celebrada el día 31 de octubre de 2008:

CAPÍTULO I.- RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por reconocimiento de créditos el cómputo por la Universidad de Málaga, a efectos de la obtención de un título oficial de Graduado o Graduada por dicha Universidad, de créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales en la misma u otra universidad española.

Artículo 2. Comisión de Reconocimientos de Créditos.

Para cada una de las titulaciones de Graduado/a se constituirá una Comisión de Reconocimientos de Créditos integrada por los siguientes miembros:

- a. El Decano/Director del centro organizador de las respectivas enseñanzas, o Vicedecano/Subdirector en quien delegue, que actuará de Presidente.
- b. El Secretario del centro organizador de las respectivas enseñanzas.
- c. Un Profesor Doctor con vinculación permanente, de cada uno de los Departamentos que imparten docencia en la respectiva titulación, elegido por los respectivos Consejos.
- d. Un estudiante elegido por y de entre los miembros del sector de estudiantes en la respectiva Junta de Centro, o en su defecto de entre los miembros de la Comisión o Subcomisión de Ordenación Académica del Centro.
- e. El Jefe de la Secretaría del respectivo Centro, que actuará como Secretario de actas.

Artículo 3.- Procedimiento.

1. El procedimiento administrativo para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio por acuerdo de la Rectora de la Universidad de Málaga, que se adoptará al inicio de cada curso académico y se publicará en el Boletín Oficial de dicha Universidad.
2. El acuerdo de inicio de cada procedimiento establecerá los plazos de presentación de las solicitudes de participación, de emisión de informes, y de resolución; así como la documentación a presentar en función del reconocimiento solicitado. No obstante, cuando se trate de los reconocimientos a que se refiere el punto 1 del artículo 6 de las presentes normas, los interesados deberán aportar la documentación justificativa de la adecuación entre competencias y conocimientos a que se refiere dicho precepto.
3. La resolución del procedimiento corresponderá al Decano o Director del centro organizador de las correspondientes enseñanzas de Grado, previo informe de la Comisión de Reconocimiento de Créditos de la respectiva titulación, que tendrá carácter preceptivo y determinante, y que se fundamentará en las competencias y conocimientos adquiridos por el solicitante, correspondientes a los créditos/asignaturas alegados, en relación a las competencias y conocimientos exigidos por el respectivo plan de estudios. A estos efectos, en los siguientes supuestos, la citada Comisión podrá elaborar y aprobar "tablas de reconocimiento de créditos", aplicables a los títulos de Graduado/a por la Universidad de Málaga que en cada tabla se indiquen, y que surtirán los mismos efectos que el mencionado informe:
 - a. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Graduado/a.
 - b. Para quienes aleguen haber superado determinados créditos correspondientes a una titulación de Graduado/a.
 - c. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Licenciado,

Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico.

Para quienes aleguen haber superado determinados créditos/asignaturas correspondientes al título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, por la Universidad de Málaga, que se extingue por la implantación de un título de Graduado/a, la citada resolución se ajustará, en su caso, a lo dispuesto en la correspondiente "tabla de adaptación" que se incorpore a la memoria de verificación de dicho título, sin que resulte necesaria, en tal caso, la emisión de dicho informe.

4. El mencionado informe de la Comisión de Reconocimientos de Créditos, o en su caso la respectiva "tabla", deberá de indicar expresamente si, además de las correspondientes a los créditos que al interesado le restan por superar tras el reconocimiento propuesto, debe adquirir alguna otra competencia indicando los módulos, materias o asignaturas que debería superar para adquirirla.
5. La resolución indicará el número de créditos reconocidos indicando, en su caso, las denominaciones de los módulos, materias, asignaturas u otras referencias o actividades formativas expresamente contempladas en el respectivo plan de estudios, que conforman los créditos reconocidos; o en su defecto, las competencias y conocimientos a que equivalen los citados créditos reconocidos, de acuerdo con las previsiones del citado plan de estudios.
6. Las resoluciones podrán ser recurridas ante la Excm. Sra. Rectora Mgfca. de la Universidad de Málaga, correspondiendo al Área de Asuntos Generales y Alumnos la instrucción del correspondiente expediente administrativo.
7. En los casos de estudios oficiales de carácter interuniversitario, el procedimiento a seguir se ajustará a las previsiones del correspondiente convenio específico suscrito entre las Universidades implicadas, y del respectivo plan de estudios.

Artículo 4. Criterios de reconocimiento de créditos correspondientes a materias de formación básica, entre enseñanzas de Grado.

1. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático la totalidad de los créditos obtenidos correspondientes a materias de formación básica.
2. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a diferentes ramas de conocimiento, serán objeto de reconocimiento automático la totalidad de los créditos obtenidos en aquellas materias de formación básica que también pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende aplicar el reconocimiento.
3. Entre títulos de Graduado/a que pertenezcan a diferentes ramas de conocimiento, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica que no pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende aplicar el reconocimiento, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a dichas materias y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 5. Criterios de reconocimiento de créditos correspondientes a materias no consideradas como formación básica, entre enseñanzas de Grado.

Entre títulos de Graduado/a, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos no correspondientes a materias de formación básica, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos alegados y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 6. Criterios de reconocimiento de créditos, entre enseñanzas correspondientes a anteriores sistemas educativos españoles y enseñanzas de Grado.

1. Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Graduado/a, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen estar en posesión de un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados al título alegado, y en su caso las actividades profesionales

realizadas, y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.

2. Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Graduado/a, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen haber superado parcialmente los estudios conducentes a un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, Diplomado, Ingeniero Técnico o Arquitecto Técnico, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos adquiridos y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.

Artículo 7. Constancia en el expediente académico.

1. Cuando el reconocimiento de créditos se corresponda con módulos, materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éstas se harán constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Módulos/Materias/Asignaturas Reconocidas".
2. Cuando el reconocimiento de créditos no se corresponda con materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éste se hará constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Créditos Reconocidos".
3. Tanto cada una de los "Módulos/Materias/Asignaturas reconocidas" como el conjunto de los "créditos reconocidos" se computarán a efectos del cálculo de la nota media del respectivo expediente académico con las calificaciones que para cada caso determine la Comisión de Reconocimientos en su respectivo informe, a la vista de las calificaciones obtenidas por el interesado en el conjunto de créditos/asignaturas que originan el reconocimiento. No obstante, en aquellos casos en que resulte de aplicación automática la correspondiente "tabla de reconocimiento", la determinación de las calificaciones a computar corresponderá al respectivo Presidente de la citada Comisión, a la vista de las calificaciones obtenidas por los interesados y de acuerdo con las previsiones de la citada "tabla".

CAPÍTULO II.- TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Artículo 8. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por transferencia de créditos la constancia en el expediente académico de cualquier estudiante de la Universidad de Málaga, correspondiente a un título de Graduado/a, de la totalidad de los créditos obtenidos por dicho estudiante en enseñanzas universitarias oficiales de la correspondiente ordenación establecida por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, y que no han conducido a la obtención de un título oficial.

Artículo 9. Procedimiento.

1. El procedimiento administrativo para la transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al Sr. Decano/Director del respectivo Centro.
2. Si los créditos cuya transferencia se solicita han sido cursados en otro centro universitario, la acreditación documental de los créditos cuya transferencia se solicita deberá efectuarse mediante certificación académica oficial por traslado de expediente, emitida por las autoridades académicas y administrativas de dicho centro.

Artículo 10. Constancia en el expediente académico.

Todos los créditos transferidos serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

Disposición Adicional Primera.

Los reconocimientos de créditos correspondientes a enseñanzas cursadas en centros extranjeros de educación superior se ajustarán a las previsiones del Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y



convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior, y sus modificaciones posteriores; y con carácter supletorio por las presentes normas.

Disposición Adicional Segunda.

Los reconocimientos de créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, a los que se refiere el punto 8 del artículo 12 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, se ajustaran a los mismos criterios que para el reconocimiento de dichas actividades se contemplan en el Reglamento de Reconocimiento de Estudios por Convalidación, Adaptación y Equivalencia, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 21 de junio de 2004, y modificado en sus sesiones del 6 de mayo de 2005 y del 8 de febrero del 2006.

Disposición Adicional Tercera.

Los reconocimientos de créditos por la realización de estudios en el marco de programas o convenios de movilidad nacional o internacional, se ajustaran a lo dispuesto en las Normas reguladoras de la Movilidad Estudiantil, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 6 de mayo de 2005.

Disposición Final.

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Graduado/a que presente dicha Universidad, como el sistema propuesto para el reconocimiento y la transferencia de créditos al que se refiere el apartado 4.4 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA (No se pide la denominación de los cursos sino solamente la distribución de créditos necesarios para acceder al periodo de investigación. **La suma de las casillas será 60 ECTS**)

Tipo de Materia	ECTS
Obligatorias:	40
Optativas (indicar el número de créditos que deberá cursar el alumno):	30
Trabajo Fin de Máster:	20
CRÉDITOS TOTALES:	90

5.1.2.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN y SECUENCIACIÓN TEMPORAL DEL PLAN DE ESTUDIOS.

El programa de estudios está organizado del siguiente modo:

Nº de Créditos: 90 Créditos ECTS

Materias o asignaturas a cursar: 70 créditos ECTS

Trabajo de Fin de Máster: 20 créditos ECTS

Número de Asignaturas que debe cursar el alumno: 14 (8 Obl + 6 Opt)

Total de asignaturas ofertadas: 20

Número de Obligatorias 8

Número de Optativas Ofertadas 12

Número de Créditos por Asignatura: 5 créditos ECTS

Equivalente de dedicación del Alumno: 1 crédito ECTS = 25 horas

Equivalente de dedicación del profesor (Presencial) 30% dedicación del alumno = 7.5 horas

Total créditos a cursar: 90 Créditos ECTS

Total créditos ofertados: 120 Créditos ECTS

Descripción de los mecanismos de Coordinación.

De acuerdo con el plan de Calidad de la ETSII, se designa un coordinador por curso y título, cuya elección y funciones se establecen en el Reglamento de Coordinación Académica (Ver anexo con el citado plan de calidad), y que responden ante la jefatura de Estudios y la Comisión de Coordinación del Máster. Al tratarse de dos cursos académicos, se disponen de 1 para el primer curso y otro para el segundo. Sus funciones fundamentales son:

- La gestión de quejas y sugerencias académicas (QSA) que afecten a su curso.
- Establecer los contactos y gestiones necesarios para el cumplimiento de sus funciones.
- Coordinarse con los otros coordinadores y la Jefatura de Estudios del centro y la comisión de coordinación del Máster.
- Remitir los informes de su actividad a la Jefatura de Estudios del centro y la comisión de coordinación del Máster.

Entendiendo que debe ser la Normativa que apruebe en su momento el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga la que determine la composición definitiva de la Comisión Académica del Máster, mientras ésta no esté vigente, transitoriamente la Comisión de Coordinación del Máster está formada por los profesores del Máster, 1 miembro del personal de administración y servicios que participa en el Máster, y un 25% de alumnos.

Organización Temporal:

1er Semestre:

MOBL Asignaturas Obligatorias (OBL1 a OBL6). Corresponden a los contenidos fundamentales del Máster (30 créditos ECTS).

2º Semestre:

MOPT Asignaturas Optativas (OPT1 a OPT12). El alumno elige 6 asignaturas (30 créditos ECTS del total de 60 disponibles).

3er Semestre

MOBL Asignaturas Obligatorias (OBL7, OBL8). Las asignaturas OBL7 y OBL8 son de carácter transversal y universal para el campo de las Ingenierías y las Ciencias, y se cursan simultáneamente con la realización del PFM.

MPFM Proyecto Fin de Máster. 20 créditos ECTS. Se precisa haber superado las asignaturas correspondientes al primer año académico para cursar el PFM.

1er Semestre	2º Semestre
Modulo 1: Obligatorias (MOBL)	Modulo 2: Optativas (MOPT)
30 Créditos ECTS	30 Créditos ECTS
3er Semestre	
Modulo 1: Obligatorias (MOBL)	
Modulo 3: Trabajo Fin de Máster (MTFM)	
30 Créditos ECTS	

El listado de asignaturas, organizados por módulos es el siguiente:

Módulo 1: MOBL Asignaturas Obligatorias.

- OBL1: Sistemas de Control Inteligente.
- OBL2: Métodos Matemáticos Avanzados para la Mecatrónica.
- OBL3: Modelado y Control de Sistemas Mecatrónicos y Robots.
- OBL4: Sensores y Actuadores Inteligentes.
- OBL5: Actuadores Eléctricos Avanzados.
- OBL6: Tiempo Real para Sistemas Mecatrónicos.
- OBL7: Sistemas de Documentación y Elaboración de textos científicos.
- OBL8: Iniciación a la transferencia del conocimiento.

Módulo 2: MOPT Asignaturas Optativas.

- OPT1: Sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos.
- OPT2: Control del Movimiento.
- OPT3: Mecánica Avanzada.
- OPT4: Sistemas distribuidos y de comunicaciones industriales.
- OPT5: Diseño Electrónico Avanzado.
- OPT6: Robots Móviles.
- OPT7: Teleoperación y Telerrobótica.
- OPT8: Sistemas de Percepción.
- OPT9: Programación en Multiprocesadores.
- OPT10: Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos.
- OPT11: Física Avanzada para Mecatrónica.
- OPT12: Robótica Cognitiva.

Módulo 3: MTFM

- Trabajo Fin de Máster.

5.2.- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

5.2.1.- Reconocimiento académico de las actividades académicas realizadas por los estudiantes de la UMA enviados a universidades socias.

Corresponde a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga establecer la equivalencia entre el sistema de valoración de créditos aplicable en dicha universidad y el correspondiente a las universidades asociadas a un determinado programa, o firmantes de un convenio concreto; así como entre los respectivos sistemas de calificaciones.

Corresponde a la Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga, a propuesta de los respectivos Coordinadores de Relaciones Internacionales y de Movilidad del Centro, elaborará la "Tabla de Reconocimiento" entre las asignaturas correspondientes a cada una de las titulaciones impartidas en el respectivo centro, y las asignaturas impartidas en la universidad de destino asociada, o con la que se ha suscrito un convenio específico de colaboración. Para ello deberán utilizarse las diferentes Guías o Catálogos informativos o de reconocimiento disponibles.

La "Tabla de Reconocimiento" deberá ser elaborada y aprobada por la Subcomisión de Relaciones Internacionales del centro en el plazo de un mes, a contar desde la firma del Convenio correspondiente. Para su aplicación efectiva, deberá ser aprobada posteriormente por las respectivas Comisiones de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias.

Los reconocimientos por la realización de actividades equivalentes (períodos de prácticas en empresas, trabajos académicos dirigidos, etc...) realizados en el marco de programas o convenios de movilidad, serán resueltos por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del respectivo centro de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente y en el respectivo plan de estudios, haciéndose constar en el expediente del respectivo estudiante las actividades o materias con, en su caso, sus correspondientes calificaciones, que han originado dicho reconocimiento de créditos.

Reconocimiento posterior de estudios realizados. Procedimiento

Una vez finalizada su estancia en la universidad de destino, el estudiante deberá solicitar del órgano competente en dicha universidad la expedición de una certificación académica, para su constancia personal, acreditativa de los estudios realizados, con indicación de la denominación de las correspondientes asignaturas o actividades, los créditos obtenidos y la calificación alcanzada, todo ello de acuerdo con los términos previstos en el respectivo programa o convenio de movilidad.

Asimismo, el citado órgano competente remitirá un ejemplar de dicha certificación académica al Vicerrectorado competente de la Universidad de Málaga, para su constancia oficial. Dicha certificación será posteriormente remitida al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, para su traslado al respectivo coordinador académico a efectos de la cumplimentación del "Acta de Reconocimiento Académico", y posteriormente, tras su correspondiente comprobación recabará la preceptiva firma del Presidente de la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias, y trasladará el acta a la Secretaría de dicho centro a efectos de su correspondiente constancia en el expediente académico del alumno, previa solicitud de éste.

El "Acta de Reconocimiento Académico" establecerá las calificaciones, correspondientes al sistema universitario español, que procede incorporar al expediente académico del respectivo estudiante, en las asignaturas reconocidas, como resultado del proceso de adecuación de las calificaciones obtenidas en la universidad de origen. Las mencionadas calificaciones se imputarán de oficio en dicho expediente en la primera convocatoria ordinaria del respectivo curso académico.

5.2.2.- Planificación y gestión de estudiantes propios y de acogida.

La Universidad de Málaga, con el apoyo del Vicerrectorado de Calidad, Planificación Estratégica y Responsabilidad Social ha diseñado y desarrollado los procedimientos PC02 (Gestión y revisión de la movilidad de los estudiantes enviados) y PC03 (Gestión y revisión de la movilidad de los estudiantes recibidos), competencia del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y aprobados por Consejo de Gobierno de la UMA el día 30/04/08. Dichos procedimientos forman parte del Programa de Garantía de Calidad del Centro que se adjunta en formato PDF en el apartado nueve de esta Memoria.

Formalización de los convenios.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 19 de las normas reguladoras de la movilidad estudiantil, corresponderá a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga supervisar el contenido de los programas o convenios de movilidad a suscribir por dicha universidad, así como velar por el cumplimiento de todos los requisitos procedimentales exigidos para su elaboración.

La formalización de los correspondientes convenios reguladores de la movilidad estudiantil se ajustará al régimen general vigente en la materia en la Universidad de Málaga.

A continuación se relacionan los **convenios suscritos** por la Universidad de Málaga en esta materia:

- Acuerdo destinado a todos los Centros con la Middlesex University
- Acuerdos Bilaterales Erasmus
- Convenios de movilidad con Iberoamérica

A continuación se presenta la relación de Universidades Iberoamericanas con las que tenemos convenios para el intercambio de estudiantes:

UNIVERSIDAD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México
Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA) México
Universidad de Colima, México
Universidad Autónoma de Guadalajara, México
Universidad Autónoma de Aguascalientes México
Universidad de Guanajuato, México
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México
La Salle, Cancún, México
Universidad del Noroeste, México
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina
Universidad Mayor, Chile
Universidad de Santo Tomás, Chile
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Perú
Universidad de Puerto Rico Cayey
Universidad del Pacífico, Chile
Universidad de Concepción, Chile
Universidad Autónoma de Yucatán, México
Universidad Autónoma del Estado de México
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
Universidad EAFIT, Colombia
Universidad de Casa Grande, Ecuador
Universidades Sete de Setembro, Brasil

Relación de convenios de intercambio con universidades norteamericanas para la movilidad

estudiantil:

- Convenios de movilidad con Norteamérica: (pueden participar todas las titulaciones)

Miami State University	EE.UU.
Camosun College	CANADÁ
University of Montreal	CANADÁ
University o Guelph	CANADÁ
Wilfrid Laurier University	CANADÁ
Dalhousie University	CANADÁ
University of Regina Convenio marco general	CANADÁ
University of Calgary	CANADÁ
International Student Exchange Program (ISEP)	EE.UU. y resto de mundo (ISEP-E /ISEP-I)
Georgia State University	EE.UU.
Dickinson College Carlisle	EE.UU.
The Institute for Study Abroad, Butler University in Indianapolis	EE.UU.

Procedimientos para la organización de la movilidad basados en la Normas reguladoras de la movilidad.

A) Alumnos recibidos procedentes de universidades socias.

Convocatoria.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, a través de la página web de la Universidad de Málaga, procederá, de acuerdo con lo dispuesto en los respectivos programas o convenios de movilidad, a efectuar la convocatoria para la recepción de solicitudes de admisión de estudiantes. En dicha convocatoria se indicarán las asignaturas ofertadas, los plazos de solicitud, los requisitos exigidos en su caso, y el modelo de petición que podrá ser tramitado de forma telemática.

Las solicitudes deberán indicar las asignaturas ofertadas por la Universidad de Málaga que el estudiante desea cursar dentro del correspondiente programa de movilidad, teniendo en cuenta que los estudios a realizar deberán corresponder, al menos en un 60%, a la Rama de Conocimientos correspondiente al respectivo programa o convenio de intercambio, a excepción de aquellos en los que no se especifique Rama alguna o se establezcan varias (por ejemplo: programas bilaterales o ISEP).

En todo caso, será condición necesaria para atender las solicitudes que éstas cuenten con el visto bueno del órgano competente de la universidad de origen, de acuerdo con las previsiones del respectivo programa o convenio de movilidad.

Resolución de solicitudes.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, de acuerdo con las previsiones al respecto del correspondiente programa o convenio, y de los criterios establecidos por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga, resolverá las solicitudes de admisión formuladas dentro de su plazo reglamentario por estudiantes de otras universidades que desean visitar la Universidad de Málaga en régimen de intercambio.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales notificará a los solicitantes, y a sus respectivas universidades, la resolución adoptada; y en aquellos casos en que se acceda a lo solicitado, se les remitirá su "carta de aceptación", a efectos de obtención, en su caso, del correspondiente visado de su pasaporte, y se les facilitará toda la información necesaria al respecto: fechas de inicio de los estudios, datos de contacto (personas, direcciones, teléfonos,

e-mail, fax, ...), procedimiento a seguir en su incorporación a la Universidad de Málaga, documentación que deberán aportar, información general sobre la Universidad de Málaga,

Inscripción.

La inscripción de los estudiantes que acceden a la Universidad de Málaga en régimen de intercambio se efectuará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1º) Recepción en el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, donde se les asignará un coordinador académico y se les entregará el documento acreditativo de su incorporación a la Universidad de Málaga.
- 2º) Reunión con el respectivo coordinador académico para confirmar las asignaturas a cursar en la Universidad de Málaga, de acuerdo con la solicitud de admisión efectuada en su momento por el estudiante.
- 3º) Matriculación en las correspondientes dependencias administrativas del Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, en las asignaturas seleccionadas, y obtención de la correspondiente acreditación (documento oficial de matriculación y carné de estudiante).
- 4º) Reunión, en su caso, con el coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, o centros, para la asignación de grupos de docencia e información sobre demás aspectos organizativos de régimen interno del respectivo centro.

Derechos.

Los estudiantes no vendrán obligados al pago de precios públicos por la prestación de servicios docentes y administrativos, a excepción de aquellos programas o convenios en que se establezca lo contrario.

Los estudiantes disfrutarán de los mismos derechos y obligaciones que los estudiantes que cursan estudios conducentes a títulos oficiales de la Universidad de Málaga, a excepción de la posibilidad de participar en procesos para la elección de representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno, representación y asesoramiento de la Universidad de Málaga, y de las prestaciones de seguro escolar, que quedarán sujetas a lo dispuesto en la normativa española vigente en la materia.

Certificación de los estudios realizados.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales remitirá a los profesores responsables de las asignaturas cursadas por alumnos en régimen de intercambio, a través de sus respectivos Departamentos, actas específicas en las que hacer constar las calificaciones obtenidas por dichos alumnos de acuerdo con el sistema general de calificaciones aplicable en la Universidad de Málaga.

Los citados profesores remitirán al Vicerrectorado de Relaciones Internacionales las mencionadas actas debidamente cumplimentadas, en el plazo más breve posible desde que se produzca la correspondiente evaluación, al objeto de que se proceda, desde dicho Vicerrectorado, a la expedición de las certificaciones académicas específicas, de acuerdo con los requerimientos formales de los respectivos programas o convenios, tras efectuar las conversiones que resulten procedentes.

El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales remitirá las citadas certificaciones académicas específicas, debidamente cumplimentadas, tanto a los respectivos estudiantes como a los órganos competentes de sus universidades de origen.

B) Alumnos de la Universidad de Málaga.

Compromiso previo de reconocimiento de estudios.

Los alumnos que resulten seleccionados para participar en un programa o convenio de movilidad deberán, con carácter previo a dicha participación, y contando con el asesoramiento de su respectivo coordinador académico, formalizar un documento en el que se indicarán las asignaturas que van a cursar en la universidad de destino, así como las asignaturas correspondientes al plan de estudios que vienen cursando en la Universidad de Málaga, cuyo reconocimiento desean obtener como consecuencia de la superación de aquéllas.

La determinación de la mencionada solicitud de reconocimiento se efectuará, en su caso, con arreglo a lo dispuesto en la respectiva "Tabla de Reconocimiento" aprobada por la correspondiente Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias; o, en su defecto, por los criterios de carácter general establecidos al respecto por la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del centro de la Universidad de Málaga en el que se encuentre inscrito el estudiante.

El coordinador académico remitirá al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, las correspondientes propuestas de reconocimientos previos de estudios, y sus posibles modificaciones, al objeto de supervisar su adecuación a la "Tabla de Reconocimiento" de los estudios correspondientes, y en su caso interesar las modificaciones necesarias.

El coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro una vez determinada la adecuación de la propuesta previa de reconocimiento de estudios, la remitirá al Vicerrectorado competente para su posterior traslado al órgano responsable de la universidad de destino, para su conocimiento y a efectos de confirmar la aceptación del estudiante para cursar las asignaturas propuestas.

El mencionado documento adquirirá carácter definitivo cuando se encuentre firmado por el alumno, el coordinador académico, y el Presidente de la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (como muestra del citado reconocimiento); quedando, evidentemente, condicionado a la efectiva realización de los estudios tras su aceptación por la universidad de origen. En tal sentido, cualquier modificación que se produzca en el mismo deberá ser objeto de autorización expresa por el respectivo coordinador académico (a efectos de su adecuación al contenido del programa o convenio) y por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (a efectos de su reconocimiento académico).

5.3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS

Ver Anexo I de Fichas descriptivas de Módulo/Materia/Asignatura.

Sistema de calificación

Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003), en el que se determina cual es el sistema de calificaciones aplicable al ámbito de titulaciones dentro del Espacio Europeo de Educación Superior.

Los resultados obtenidos por el alumno en las asignaturas se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0-4,9: Suspenso (SS).
- 5,0-6,9: Aprobado (AP).
- 7,0-8,9: Notable (NT).
- 9,0-10: Sobresaliente (SB).

La mención de «Matrícula de Honor» se otorgará a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en la materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola «Matrícula de Honor».

6.- PERSONAL ACADÉMICO

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

6.1.1.- PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE

El personal académico del que se dispone es en su totalidad doctor, y profesores numerarios (Catedráticos y Titulares de universidad) con amplia experiencia en las materias que imparten, pertenecientes a las siguientes áreas de conocimiento:

- Ingeniería de Sistemas y Automática
- Ingeniería Eléctrica
- Electrónica
- Arquitectura de Computadores.
- Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.
- Mecánica de Fluidos.
- Física Aplicada.

Un amplio porcentaje de este profesorado ha formado la plantilla del Programa de Doctorado con Mención de Calidad INGENIERIA MECATRONICA (RD/98) (Desde 2006 hasta la actualidad), así como del Programa de Doctorado Verificado según RD1393/2007 INGENIERIA MECATRONICA. A continuación se indica un resumen de las características del profesorado académico del máster en función de su categoría Académica, su experiencia investigadora (Sexenios) y su experiencia docente (Quinquenios).

Número Total de Profesores Doctores:	21
Distribución según Categoría Académica:	
- Catedráticos de Universidad	7
- Catedráticos de Escuela Universitaria	--
- Prof. Titulares de Universidad	14
- Prof. Titulares de Escuela Universitaria Doctor	--
- Profesores Contratados con Título de Doctor	--
Tipo de vinculación	Profesores con vinculación permanente: 21 Porcentaje del total: 100 %

Experiencia investigadora

1 sexenio		2 sexenios		3 sexenios		4 sexenios		5 sexenios		6 sexenios	
Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%
4	19	9	42	5	23.8	2	9.5	---		---	

Experiencia docente

1 quinquenio		2 quinquenios		3 quinquenios		4 quinquenios		5 quinquenios		6 quinquenio	
Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%	Nº Prof.	%
2	9.5	2	9.5	10	47.6	3	14.2	3	14.2	---	

Otros indicadores de calidad no incluidos en los sexenios reconocidos (publicaciones, proyectos, contratos, patentes, etc.):

Los datos indicados a continuación corresponden exclusivamente al último periodo de 4 años evaluado (2004-2007) en el último procedimiento de seguimiento de la Mención de Calidad concedida al programa de Doctorado INGENIERIA MECATRONICA, (correspondiente a la convocatoria de 2007).

TESIS DOCTORALES LEIDAS POR ALUMNOS PROCEDENTES DEL PROGRAMA. PUBLICACIONES Y PATENTES DERIVADAS DE LAS TESIS.

DPTO. INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

1 Doctorando: Cruz Martín, Ana María

Título: Planificación De Trayectorias En Sistemas Multirrobot

Directores: Garcia Cerezo, Alfonso Jose; Muñoz Martinez, Victor Fernando;

Año: 2004

"Development Of Alacrane: A Mobile Robotic Assistance For Exploration And Rescue Missions" A. Garcia-Cerezo, A. Mandow, J. L. Martinez, J. Gomez-de-Gabriel, J. Morales, **A. Cruz**, A. Reina, and J. Seron IEEE International Workshop On Safety, Security And Rescue Robotics. (Roma, 2007)

"A mobile robots trajectory planning approach under motion restrictions" Muñoz-Martinez, Victor Fernando; Garcia-Cerezo, A; **Cruz Martín, Ana María**; Integrated Computer- Aided Engineering, pp 331-347 1999 ISSN: 1069-2509.

"Genetic Algorithms Based Multirobot Trajectory Planning". **Cruz-Martín, A.** V. F. Muñoz, and A. García-Cerezo, ISORA 2004 10th Int Symp on Robotics and Applications. 2004.

"A Software Engineering Approach for the Development Of Heterogeneous Robotic Applications" Juan Antonio Fernandez Madrigal; **Cipriano Galindo Andrades**; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; María Elena Cruz Martín; **Ana María Cruz Martín**; Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. ISSN: 0736-5845 pp 1-17. 2006

2 Doctorando: Galindo Andrades, Cipriano

Título: A Multi-Hierarchical Symbolic Model Of The Environment For Improving Mobile Robot Operation

Directores: Fernandez Madrigal, Juan Antonio; Gonzalez Jimenez, Antonio Javier;

Año: 2006

"Assistive Navigation Of A Robotic Wheelchair Using A Multihierarchical Model Of The Environment". Juan Antonio Fernandez Madrigal; **Cipriano Galindo Andrades**; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Integrated Computer-Aided Engineering. ISSN: 1069-2509 Vol 11, pp 309-322. 2004

"Improving Efficiency In Mobile Robot Task Planning Through World Abstraction" **Cipriano Galindo Andrades**; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; IEEE Transactions On Robotics And Automation ISSN: 1042-296X. Vol 20 pp 677-690. 2004

"Multi-Agent Control Architecture for a Robotic Wheelchair" **Cipriano Galindo Andrades**; **Ana María Cruz Martín**; José Luis Blanco Claraco; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Applied Bionics And Biomechanics ISSN: 1176-2322 Vol 3 pp 179-189. 2006

"Control Architecture For Human-Robot Integration: Application To A Robotic Wheelchair" **Cipriano Galindo Andrades**; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Juan Antonio Fernandez Madrigal; IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN: 1083-4419 Vol 36 pp 1053-1067. 2006

"Life-Long Optimization Of The Symbolic Model Of Indoor Environments For A Mobile Robot". **Cipriano Galindo Andrades**; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Saffiotti Alessandro; Par Buschka; IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN: 1083-4419 Vol 37 pp 1290-1304. 2007

"A Software Framework For Coping With Heterogeneity In The Shopfloor". Juan Antonio Fernandez Madrigal; **Cipriano Galindo Andrades**; **Ana María Cruz Martín**; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Assembly Automation ISSN: 0144-5154 Vol 27 pp 333-342. 2007

"Multihierarchical Interactive Task Planning: Application To Mobile Robotics". **Cipriano Galindo Andrades**; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN 1083-4419 2008

3 Doctorando: García Morales, Isabel

Título: Control Operacional De Un Robot Asistente Para Cirugía Laparoscópica.

Director: Muñoz Martinez, Victor Fernando;

Año: 2006

"Pivoting Motion Control For A Laparoscopic Assistant Robot And Human Clinical Trials". Victor Fernando Muñoz Martinez; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; **Isabel García Morales**; Juan Jesus Fernandez Lozano; Jesús Morales Rodriguez; Advanced Robotics ISSN: 0169-1864. Vol 19 pp 695-713. 2005

"Control Cartesiano De Un Asistente Robótico Para Cirugía Laparoscópica" Victor Fernando Muñoz Martinez; **Isabel García Morales**; Carlos Jesús Pérez Del Pulgar Mancebo; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Juan Jesus Fernandez Lozano; Alfonso Jose Garcia Cerezo; Carlos Vara Thorbeck; R. Toscano ; RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial ISSN: 1697-7912. Vol 3 pp 64-75 2006

Patente: "Sistema robótico de asistencia a la cirugía mínimamente invasiva capaz de posicionar un instrumento quirúrgico en respuesta a las órdenes del cirujano sin fijación a la mesa de operaciones ni calibración previa del punto de inserción". **AUTORES:** Victor Fernando Muñoz Martinez; **Isabel García Morales**; Juan Jesus Fernandez Lozano; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Alfonso José Garcia Cerezo; Carlos Jesús Pérez Del Pulgar Mancebo; Javier Serón Barba; Francisco Jesús Domínguez Fernández; Carlos Vara Thorbeck; R. Toscano. **Número de solicitud:** P200602091. **LUGAR** España **Fecha de presentación:** 01/09/2006 **TITULAR:** Universidad de Málaga. **TRANSFERIDA A:** SENER S.A.

4 Doctorando: Morales Rodriguez, Jesús

Título: Control De Un Robot Móvil De Cadenas Con Múltiples Remolques E Integración En Un Sistema Multirrobot.

Directores: Garcia Cerezo, Alfonso Jose; Martinez Rodriguez, Jorge Luis;

Año: 2007

"Approximating Kinematics For Tracked Mobile Robots" Jorge Luis Martinez Rodriguez; Antonio Mandow Andaluz; **Jesús Morales Rodriguez**; Salvador Pedraza Moreno; Alfonso Jose Garcia Cerezo; International Journal Of Robotics Research ISSN: 0278-3649 Vol 24 pp 867-878 2005

"Mobile Robot Motion Estimation By 2d Scan Matching With Genetic And Iterative Closest Point Algorithms" Jorge Luis Martinez Rodriguez; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; **Jesús Morales Rodriguez**; Antonio Mandow Andaluz; Alfonso Jose Garcia Cerezo; Journal Of Field Robotics ISSN: 1556-4959 Vol 23 pp 21-34. 2006

"Steering Limitations For A Vehicle Pulling Passive Trailers" Jorge Luis Martinez Rodriguez; **Jesús Morales Rodriguez**; Antonio Mandow Andaluz; Alfonso Jose Garcia Cerezo; IEEE Transactions On Control Systems Technology ISSN: 1063-6536 2008

"Power Consumption Modeling of Skid-Steer Tracked Mobile Robots". **Jesús Morales Rodriguez**; Jorge L. Martinez Rodriguez, Anthony Mandow Andaluz, Alfonso J. Garcia-Cerezo, and Salvador Pedraza Moreno. IEEE Transactions on Robotics. (En revisión)

"Pure-Pursuit Reactive Path Tracking for Non-Holonomic Mobile Robots with a 2D Laser-Scanner". **Jesús Morales Rodriguez**; Jorge L. Martínez, María A. Martínez and Anthony Mandow. Journal on Advances in Signal Processing (En revisión).

"Development Of Alacrane: A Mobile Robotic Assistance For Exploration And Rescue Missions" A. Garcia-Cerezo, A. Mandow, J. L. Martinez, J. Gomez-de-Gabriel, **J. Morales**, A. Cruz, A. Reina, and J. Seron IEEE International Workshop On Safety, Security And Rescue Robotics. (Roma, 2007).

Patente: Sistema robótico con capacidad todo-terreno y plataforma giro-estabilizada para colaboración con vehículos aéreos no tripulados. **AUTORES:** Alfonso José Garcia Cerezo, Jorge Luis Martínez Rodríguez, **Jesús Morales Rodríguez**, Anthony Mandow Andaluz, Jesús Manuel Gómez de Gabriel, Alejandro Pequeño Boter, Juan Jesús Fernández Lozano. **Número de solicitud:** P200703290/2 **LUGAR** España **Fecha de presentación:** 13.12.2007 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

Patente: Sistema robótico con capacidad todo-terreno y brazo manipulador múltiple, y elementos de control y sensoriales separables y al mismo tiempo funcionales. **AUTORES:** Alfonso José Garcia Cerezo, Jorge Luis Martínez Rodríguez, **Jesús Morales Rodríguez**, Anthony Mandow Andaluz, Jesús Manuel Gómez de Gabriel, Javier Serón Barba, Antonio Reina Terol, Alejandro Pequeño Boter, Juan Jesús Fernández Lozano. **Número de solicitud:** P200703291/0. **LUGAR** España **Fecha de presentación:** 13.12.2007 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

5 Doctorando: Arevalo Espejo, Vicente Manuel

Título: Registro De Imagenes Mediante Transformaciones Lineales Por Trozos

Director: Gonzalez Jimenez, Antonio Javier

Año: 2008

"An Experimental Evaluation Of Non-Rigid Registration Techniques On Quickbird Satellite Imagery". **Vicente**

Manuel Arevalo Espejo; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; International Journal of Remote Sensing ISSN: 0143-1161 Vol 29 pp 513-527 2008

"Shadow Detection In Colour High-Resolution Satellite Images" **Vicente Manuel Arevalo Espejo**; Antonio Javi Gonzalez Jimenez; Gregorio Ambrosio. International Journal Of Remote Sensing ISSN: 0143-1161 Vol 29 194 1963 2008

"Improving Piecewise-Linear Registration Of High-Resolution Satellite Images Through Mesh Optimization" IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing ISSN: 0196-2892 2008 **Vicente Manuel Arevalo Espejo**; Antonio Javier Gonzalez Jimenez;

"La Silla Robótica Sena. Un Enfoque Basado En La Interacción Hombre-Maquina" Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Cipriano Galindo Andrades; Juan Antonio Fernandez Madrigal; José Luis Blanco Claraco; Antonio Muñoz Ramirez; **Vicente Manuel Arevalo Espejo**; RIAI Revista Iberoamericana De Automática E Informática Industrial ISSN: 1697-7912 pp 38-47 2008

Patente: Silla De Ruedas Robotizada Con Capacidad Operativa Autónoma **AUTORES:** Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Antonio Muñoz Ramirez; Juan Antonio Fernandez Madrigal; **Cipriano Galindo Andrades**; **Vicente Manuel Arevalo Espejo**; José Luis Blanco Claraco; **Número de solicitud:** P200602571 **LUGAR:** España **Fecha de presentación:** 09/10/2006 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

DPTO. ELECTRONICA

6 Doctorando: Rocío Maldonado López.

Título: aportaciones al diseño de coprocesadores táctiles basados en circuitos integrados de señal mixta.

Director: Fernando Vidal Verdú

Año: Pendiente de lectura

"Integrated circuitry to detect slippage inspired on skin and artificial retinas", **R. Maldonado-López**, F. Vidal-Verdú, G. Liñán and A. Rodríguez-Vázquez Enviado a Transactions on Circuits and Systems.)

"Early slip detection with a tactile sensor based on retina", **Rocío Maldonado-López**, Fernando Vidal-Verdú, Gustavo Liñán, Elisenda Roca, Ángel Rodríguez-Vázquez. Analog Integr Circ Sig Process. April 2007.

DPTO. DE INGENIERIA MECANICA Y MECANICA DE FLUIDOS

7 Doctorando: Carlos del Pino Peñas.

Título: Estudio experimental y teórico de la estabilidad y rotura de vórtices en conductos.

Director: Ramón Fernández Fera

Fecha: 30/01/2004.

"A Cartesian grid finite-difference method for 2D incompressible flows in irregular geometries". E. Sanmiguel Rojas, J. Ortega Casanova, **C. del Pino** y R. Fernández Fera *J. Comput. Phys.*, **204**, 302-318 doi:10.1016/j.jcp.2004.10.010. (2005).

"Stability of the boundary layer flow on a long thin rotating cylinder". M. A. Herrada, **C. del Pino** y R. Fernández Fera *Phys. Fluids*, **20**, 034105-1-11. DOI: 10.1063/1.2885330. (2008).

"Three-dimensional structure of confined swirling jets at moderately large Reynolds numbers". E. Sanmiguel Rojas, M. A. Burgos, **C. del Pino** y R. Fernández Fera. *Phys. Fluids*, (aparecerá en junio de 2008).

8 Doctorando: Luis Parras Anguita

Título: Estudio sobre la estructura y estabilidad de la interacción de un torbellino libre con una superficie sólida.

Director: Ramón Fernández Fera

Fecha: 11/01/2007.

"Nonparallel spatial stability of the boundary layer induced by Long's vortex on a solid plane perpendicular to its axis". **L. Parras** y R. Fernández Fera *Phys. Review E*, **72**, 036305-1-9. (2005).

"Spatial stability and the onset of absolute instability of Batchelor's vortex for high swirl numbers" **L. Parras** y R. Fernández Fera. *J. Fluid Mech.*, **538**, 27-43 (2007). Doi: 10.1017/S0022112007005952

"Interaction of an unconfined vortex with a solid surface". **L. Parras** y R. Fernández Fera *Phys. Fluids*, **19**, 067104-1-14 (2007). doi:10.1063/1.2737783.

DPTO. DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

9 Doctorando: Edmundo Sáez Peña

Título: Segmentación automática de vídeo

Director: Nicolás Guil Mata

Fecha: 2005.

"Computer Architectures For Multimedia And Video Analysis". High Performance **Edmundo Saez Peña**; José González Mora; Nicolás Guil Mata; José Ignacio Benavides Benitez; Emilio López Zapata. Computing In

Remote Sensing, 978-1-58488-662-4 Chapman & Hall, pp 43-67, 2007.

"Combining luminance and edge based metrics for robust temporal video segmentation", **E. Saez**, J.I. Benavides, N Guil, Image Processing, ICIP'04. 2004

10 Doctorando: Sonia González Navarro

Título: Planificación de recursos en un sistema distribuido de vod

Director: González Navarro M. Angeles, López Gómez, Juan

Fecha: 2005.

"A Case Study of Load Sharing Based on Popularity in Distributed VoD Systems", **S Gonzalez**, A Navarro, J Lopez, E.L. Zapata, IEEE Transactions on Multimedia (2006)

DPTO. DE FISICA APLICADA II

11 Doctorando: Francisco José Galindo Rosales

Título: Comportamiento reológico de suspensiones de óxido de silicio pirogénico en polipropilenglicol

Director: Francisco J. Rubio Hernández.

Fecha : Julio 2008.

"Structural breakdown and build-up in bentonite suspensions" **F.J. Galindo-Rosales**, F.J. Rubio-Hernández Appl. Clay Sci. 33 (2006) 109-115.

"Structural level of silica fumed aqueous suspensions" **F.J. Galindo-Rosales**, F.J. Rubio-Hernández, J.F. Velázquez-Navarro, A.I. Gómez-Merino J. Am. Ceram. Soc. 90 (2007) 1641-1643.

"Rheological study on the aging process in a polymeric silica fumed suspension". **F.J. Galindo-Rosales**, F.J. Rubio-Hernández, J.F. Velázquez-Navarro. Ann. Trans. Nordic Rheol. Soc. 15 (2007) 231-236.

"The influence of the suspending phases on the rheological behaviour of Aerosil R805 suspensions". **F.J. Galindo-Rosales**, F.J. Rubio-Hernández. Ann. Trans. Nordic Rheol. Soc. 15 (2007) 73-79.

PRODUCCION DEL PROGRAMA DE DOCTORADO.

PUBLICACIONES EN REVISTAS INTERNACIONALES INDEXADAS.

DPTO. INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

1. Juan Antonio Fernandez Madrigal; Cipriano Galindo Andrades; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Assistive Navigation Of A Robotic Wheelchair Using A Multihierarchical Model Of The Environment". Integrated Computer-Aided Engineering. ISSN: 1069-2509 Vol 11, pp 309-322. 2004
2. Jorge Luis Martinez Rodriguez; Ricardo Molina Mesa; Antonio Mandow Andaluz; Carlos Alberto Rodríguez Serrano; "Continuous Localization Via Wide-Area Differential Global Positioning System For Outdoor Navigation Of Mobile Robots" Integrated Computer-Aided Engineering ISSN: 1069-2509 Vol 11 pp 1-13. 2004
3. Cipriano Galindo Andrades; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Improving Efficiency In Mobile Robot Task Planning Through World Abstraction" IEEE Transactions On Robotics And Automation ISSN: 1042-296X. Vol 20 pp 677-690. 2004
4. Salvador Gonzalez Perez; Francisco Javier Fernandez De Cañete Rodriguez; "Neural-Network-Based Stable Control By Using Harmonic Analysis - Application To A Nonlinear Dc Motor Drive" Neural Computing & Applications ISSN: 0941-0643 Vol 13 pp 316-322. 2004
5. Maria Alcazar Martinez Sanchez; Jorge Luis Martinez Rodriguez; "The Dual-Frequency Sonar System Of The Mobile Robot Ram". Robotica ISSN: 0263-5747. Vol 22 pp 263-270. 2004
6. Jorge Luis Martinez Rodriguez; Antonio Mandow Andaluz; Jesús Morales Rodriguez; Salvador Pedraza Moreno; Alfonso Jose Garcia Cerezo; "Approximating Kinematics For Tracked Mobile Robots" International Journal Of Robotics Research ISSN: 0278-3649 Vol 24 pp 867-878 2005
7. Victor Fernando Muñoz Martinez; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Isabel García Morales; Juan Jesus Fernandez Lozano; Jesús Morales Rodriguez; "Pivoting Motion Control For A Laparoscopic Assistant Robot And Human Clinical Trials". Advanced Robotics ISSN: 0169-1864. Vol 19 pp 695-713. 2005
8. Maria Alcázar Martinez Sanchez; Jorge Luis Martinez Rodriguez; "Specification Of Operations For A Manipulator On A Mobile Robot Using Grafcet" Robotica ISSN: 0263-5747 Vol 23 pp 789-791 2005
9. Cipriano Galindo Andrades; Ana María Cruz Martín; José Luis Blanco Claraco; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Multi-Agent Control Architecture for a Robotic Wheelchair" Applied Bionics And Biomechanics ISSN: 1176-2322 Vol 3 pp 179-189. 2006
10. Juan Antonio Fernandez Madrigal; Cipriano Galindo Andrades; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; María Elena Cruz Martín; Ana María Cruz Martín; "A Software Engineering Approach for the Development Of Heterogeneous Robotic Applications" Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. ISSN: 0736-5845 pp 1-17. 2006
11. Cipriano Galindo Andrades; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Juan Antonio Fernandez Madrigal; "Control

- Architecture For Human-Robot Integration: Application To A Robotic Wheelchair" IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN: 1083-4419 Vol 36 pp 1053-1067. 2006
12. Victor Fernando Muñoz Martínez; Isabel García Morales; Carlos Jesús Pérez Del Pulgar Mancebo; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Juan Jesus Fernandez Lozano; Alfonso Jose Garcia Cerezo; Carlos Vara Thorbeck; R. Toscano ; Control Cartesiano De Un Asistente Robótico Para Cirugía Laparoscópica RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial ISSN: 1697-7912. Vol 3 pp 64-75 2006
 13. Victor Fernando Muñoz Martínez; Javier Serón Barba; Ricardo Molina Mesa; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Juan Jesus Fernandez Lozano; Alfonso Jose Garcia Cerezo; "Double Reflection Goniophotometer" Metrologia ISSN: 0026-1394 Vol 43 pp 185-194 2006
 14. Jorge Luis Martinez Rodriguez; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Jesús Morales Rodriguez; Antonio Mandow Andaluz; Alfonso Jose Garcia Cerezo; "Mobile Robot Motion Estimation By 2d Scan Matching With Genetic And Iterative Closest Point Algorithms" Journal Of Field Robotics ISSN: 1556-4959 Vol 23 pp 21-34. 2006
 15. Juan Antonio Fernandez Madrigal; Cipriano Galindo Andrades; Ana María Cruz Martín; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "A Software Framework For Coping With Heterogeneity In The Shopfloor". Assembly Automation ISSN: 0144-5154 Vol 27 pp 333-342. 2007
 16. Eduardo Sanchez De Badajoz Chamorro; Victor Fernando Muñoz Martínez; "Aspectos Esenciales de los Sistemas Roboticos Urologicos". Archivos Españoles De Urologia ISSN: 0004-0614 Vol 60 pp 343-347. 2007
 17. Cipriano Galindo Andrades; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Saffiotti Alessandro; Par Buschka; "Life-Long Optimization Of The Symbolic Model Of Indoor Environments For A Mobile Robot". IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN: 1083-4419 Vol 37 pp 1290-1304. 2007
 18. José Luis Blanco Claraco; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "A Novel Measure Of Uncertainty For Mobile Robot Slam With Rao-Blackwellized Particle Filters". International Journal Of Robotics Research ISSN: 0278-3649 Vol 27 pp 73-89 2008
 19. Vicente Manuel Arevalo Espejo; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "An Experimental Evaluation Of Non-Rigid Registration Techniques On Quickbird Satellite Imagery". International Journal Of Remote Sensing ISSN: 0143-1161 Vol 29 pp 513-527 2008
 20. José Luis Blanco Claraco; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Juan Antonio Fernandez Madrigal; "Extending Obstacle Avoidance Methods Through Multiple Parameter-Space Transformations Autonomous Robots" ISSN: 0929-5593 Vol 24 pp 29-48 2008
 21. Lilienthal Achim; Amy Loutfi; Silvia Coradeschi; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Gas Distribution Mapping Of Multiple Odour Sources Using A Mobile Robot" Robotica ISSN: 0263-5747 2008
 22. Vicente Manuel Arevalo Espejo; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Improving Piecewise-Linear Registration Of High-Resolution Satellite Images Through Mesh Optimization" IEEE Transactions On Geoscience And Remote Sensing ISSN: 0196-2892 2008
 23. Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Cipriano Galindo Andrades; Juan Antonio Fernandez Madrigal; José Luis Blanco Claraco; Antonio Muñoz Ramirez; Vicente Manuel Arevalo Espejo; "La Silla Robótica Sena. Un Enfoque Basado En La Interacción Hombre-Maquina" RIAI/Revista Iberoamericana De Automática E Informática Industrial ISSN: 1697-7912 pp 38-47 2008
 24. Cipriano Galindo Andrades; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Multihierarchical Interactive Task Planning: Application To Mobile Robotics". IEEE Transactions On Systems Man And Cybernetics Part B: Cybernetics ISSN 1083-4419 2008
 25. Vicente Manuel Arevalo Espejo; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Gregorio Ambrosio ; "Shadow Detection Colour High-Resolution Satellite Images" International Journal Of Remote Sensing ISSN: 0143-1161 Vol 29 194 1963 2008
 26. Jorge Luis Martinez Rodriguez; Jesús Morales Rodriguez; Antonio Mandow Andaluz; Alfonso Jose Garcia Cerezo; "Steering Limitations For A Vehicle Pulling Passive Trailers" IEEE Transactions On Control Systems Technology ISSN: 1063-6536 2008
 27. José Luis Blanco Claraco; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Subjective Local Maps For Hybrid Metric-Topological Slam" Robotics And Autonomous Systems ISSN: 0921-8890 2008
 28. José Luis Blanco Claraco; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Antonio Javier Gonzalez Jimenez; "Toward A Unified Bayesian Approach To Hybrid Metric-Topological Slam IEEE Transactions On Robotics ISSN: 1552-3098 Vol 24 pp 259-270 2008
- DPTO. DE ELECTRONICA**
29. R. Maldonado-López, F. Vidal-Verdú, G. Liñán and A. Rodríguez-Vázquez, "Integrated circuitry to detect slippage inspired on skin and artificial retinas", Enviado a Transactions on Circuits and Systems.

30. Ochoteco E, Pomposo JA, Sikora T, Vidal F, Martínez F, Obieta G, Grande H. "All-plastic distributed pressure sensors: taylor-made performance by electroactive materials design" *Microsystem Technologies*, (in press) DOI 10.1007/s00542-007-0453-7 (2008)
31. Rocío Maldonado-López, Fernando Vidal-Verdú, Gustavo Liñán, Elisenda Roca, Ángel Rodríguez-Vázquez. "Early slip detection with a tactile sensor based on retina", *Analog Integr Circ Sig Process*. April 2007.
32. Fernando Vidal Verdú and Moustapha Hafez "Graphical Tactile Displays for Visually Impaired People", *IEEE Transactions on Neural and Rehabilitation Engineering*. March 2007
33. Fernando Vidal Verdú, Rafael Navas González and María José Barquero, "Homemade RC Ladder Model of a Thermopneumatic Actuator", *WSEAS REVISTA: Transactions on Circuits and Systems*, Issue 8 Vol.5 pp. 1220-1226, August 2006.
34. Angel Rodríguez Vázquez, Manuel Delgado Restituto, José L. Huertas, and Fernando Vidal "Synthesis and Design of Nonlinear Circuits" *Nonlinear and Distributed Circuits*. CRC Press, chapter 2, pp. 2-1 to 2-36, 2006.
35. Fernando Vidal Verdú, Rafael Navas González and Angel Rodríguez-Vázquez. "Voltage to Frequency Converters" *Encyclopedia of RF and Microwave Engineering*. WILEY, Vol.6, pp. 5489-5507, 200.

DPTO. DE INGENIERIA MECANICA Y MECANICA DE FLUIDOS

36. R. Fernández Feria y E. Sanmiguel Rojas (2004). An explicit projection method for solving incompressible flows driven by a pressure difference. *Computers and Fluids*, **33**, 463-483.
37. E. Sanmiguel Rojas y R. Fernández Feria (2005). Nonlinear waves in the pressure driven flow in a finite rotating pipe. *Phys. Fluids*, **17**, 014104-1-12.
38. L. Perras y R. Fernández Feria (2005). Nonparallel spatial stability of the boundary layer induced by Long's vortex on a solid plane perpendicular to its axis. *Phys. Review E*, **72**, 036305-1-9.
39. E. Sanmiguel Rojas, J. Ortega Casanova, C. del Pino y R. Fernández Feria (2005). A Cartesian grid finite-difference method for 2D incompressible flows in irregular geometries. *J. Comput. Phys.*, **204**, 302-318 (2005). doi:10.1016/j.jcp.2004.10.010.
40. E. Sanmiguel Rojas y R. Fernández Feria (2006). Nonlinear instabilities in a vertical pipe flow discharging from a cylindrical container. *Phys. Fluids*, **18**, 024101-1-6.
41. R. Fernández Feria (2006). Dam-break flow for arbitrary slopes of the bottom. *J. Engng. Math*. **54**, 319-331.
42. M. A. Herrada y R. Fernández Feria (2006). On the development of three-dimensional vortex breakdown in cylindrical regions. *Phys. Fluids*, **18**, 084105-1-15 (2006). DOI:10.1063/1.2338065.
43. L. Perras y R. Fernández Feria (2007). Spatial stability and the onset of absolute instability of Batchelor's vortex for high swirl numbers. *J. Fluid Mech.*, **538**, 27-43 (2007). Doi: 10.1017/S0022112007005952
44. L. Perras y R. Fernández Feria (2007). Interaction of an unconfined vortex with a solid surface. *Phys. Fluids*, **19**, 067104-1-14 (2007). doi:10.1063/1.2737783.
45. J. Ortega Casanova y R. Fernández Feria (2008). A numerical method for the study of nonlinear stability of axisymmetric flows based on the vector potential. *J. Comput. Phys.*, **227**, 3307-3321 (2008). doi:10.1016/j.jcp.2007.11.041.
46. M. A. Herrada, C. del Pino y R. Fernández Feria (2008). Stability of the boundary layer flow on a long thin rotating cylinder. *Phys. Fluids*, **20**, 034105-1-11. DOI: 10.1063/1.2885330.
47. P. Bohórquez y R. Fernández Feria (2008). Transport of suspended sediment under the dam-break flow on an inclined plane bed of arbitrary slope. *Hydrol. Process.*, en prensa. doi: 10.1002/hyp.6858.
48. E. Sanmiguel Rojas, M. A. Burgos, C. del Pino y R. Fernández Feria (2008). Three-dimensional structure of confined swirling jets at moderately large Reynolds numbers. *Phys. Fluids*, (aparecerá en junio de 2008).

DPTO. DE FISICA APLICADA II

49. F.J. Galindo-Rosales, F.J. Rubio-Hernández Structural breakdown and build-up in bentonite suspensions *Appl. Clay Sci.* **33** (2006) 109-115.
50. F.J. Galindo-Rosales, F.J. Rubio-Hernández, J.F. Velázquez-Navarro, A.I. Gómez-Merino Structural level of silica fumed aqueous suspensions *J. Am. Ceram. Soc.* **90** (2007) 1641-1643.
51. F.J. Galindo-Rosales, F.J. Rubio-Hernández, J.F. Velázquez-Navarro. Rheological study on the aging process in a polymeric silica fumed suspension. *Ann. Trans. Nordic Rheol. Soc.* **15** (2007) 231-236.

52. .F.J. Galindo-Rosales, F.J. Rubio-Hernández. The influence of the suspending phases on the rheological behaviour of Aerosil R805 suspensions. Ann. Trans. Nordic Rheol. Soc. 15 (2007) 73-79.

DPTO. DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

- 53 S Gonzalez, A Navarro, J Lopez, E.L. Zapata, "A Case Study of Load Sharing Based on Popularity in Distributed VoD Systems", IEEE Transactions on Multimedia (2006)
- 54 Edmundo Saez Peña ; José González Mora ; Nicolás Guil Mata ; José Ignacio Benavides Benitez; Emilio López Zapata. Computer Architectures For Multimedia And Video Analysis. High Performance Computing In Remote Sensing. 978-1-58488-662-4 Chapman & Hall, pp 43-67, 2007.

PROYECTOS Y CONTRATOS DE INVESTIGACION VIGENTES EN 2008-2009

DPTO. INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

Inv Principal: Muñoz Martinez, Victor Fernando;
Referencia: OTR2004-0104-B-C09-01
Título: Plan De Actuación Horizontal Para La Puesta En Marcha De Un Sistema De Detección De Oportunidades Tecnológicas y de Gestión de Calidad de la Función Otri (Gesdot)
Organismo: Secretaría De Estado De Educación Y Universidades
Duración de: 01/11/2005 a 01/11/2008

Inv Principal: Garcia Cerezo, Alfonso Jose;
Referencia: DPI2005-00207
Título: Asistente Robótico Movil Para Misiones De Exploración Y Rescate
Organismo: Comisión Interministerial De Ciencia Y Tecnología
Duración de: 31/12/2005 a 31/12/2008

Inv Principal: Fernandez De Cañete Rodriguez, Francisco Javier;
Referencia: DPI 2005-08304
Título: Desarrollo E Integración De Técnicas De Control Robusto Neuro-Borrosas En Ingeniería De Procesos Químicos
Organismo: Direccion General De Investigación. Ministerio De Ciencia Y Tecnología
Duración de: 31/12/2005 a 31/12/2008

Inv Principal: Gonzalez Jimenez, Antonio Javier;
Referencia: DPI 2005-01391
Título: Robots Móviles Asistentes En Entornos Con Presencia Humana
Organismo: Plan Nacional I+D
Duración de 31/12/2005 a 31/12/2008

Inv Principal: Ollero Baturone, Anibal;
Referencia: Exc/2005/Tep-375
Título: Sistemas Autónomos Y Distribuidos Para La Conservación Del Medio Natural
Organismo: Junta De Andalucía. Proyectos De Excelencia
Duración de 01/03/2006 a 28/02/2009

Inv Principal: Muñoz Martinez, Victor Fernando;
Referencia: OTR050121
Título: Virtue: Vigilancia Relacional Transferencia Universidad-Empresa
Organismo: Secretaría De Estado De Educación Y Universidades
Duración de 01/12/2006 a 30/11/2008

Inv Principal: Garcia Cerezo, Alfonso Jose;
Referencia: P06-TEP-01379
Título: Teleoperación De Manipuladores Móviles Dotados De Sensores Táctiles En Escenarios De Crisis.
Organismo: Junta De Andalucía. Proyectos De Excelencia
Duración de 14/06/2007 a 14/06/2010

Inv Principal: Muñoz Martinez, Victor Fernando;
Referencia: DPI 2007-62257
Título: Robot Quirurgico Autoguiado Para Cirugia Mínimamente Invasiva En Solitario
Organismo: Plan Nacional I+D
Duración de 01/10/2007 a 30/09/2010

Inv Principal: Muñoz Martinez, Victor Fernando;
Referencia: P07-TEP-02897
Título: Robot Autónomo Para Cirugía Mínimamente Invasiva
Organismo: Junta De Andalucía. Proyectos De Excelencia
Duración de 01/01/2008 a 31/12/2011

Inv Principal: Garcia Cerezo, Alfonso Jose;
Referencia y Título: Roboca
Organismo: Iberdrola Generación S.A.U.
Duración de 25/06/2007 a 25/06/2009



Inv Principal: Gonzalez Jimenez, Antonio Javier;
Referencia y Título: Roadbot: Diseño De Un Vehículo Robotico Para Levantamiento 3d Automatico De Carreteras
Duración de 01/07/2007 a 31/12/2008

DPTO. DE ELECTRONICA

Investigador principal: Fernando Vidal Verdú
Referencia: TEC2006-12376-C02
Título: Diseño de Sensores Táctiles Avanzados.
Organismo: Ministerio de Educación y Ciencia.
Duración de 01/12/2006 a 30/11/2009

DPTO. DE INGENIERIA MECANICA Y MECANICA DE FLUIDOS

Inv Principal: Ramón Fernández Fera
Referencia: AST4-CT-2005-012238.
Título: Fundamental research on aircraft wake phenomena (FAR-Wake).
Organismo: VI Programa Marco de la Unión Europea.
Duración de: 1/2/2005-31/5/2008

Inv Principal: Ramón Fernández Fera
Referencia: Exc/2005/TEP-00170
Título: Medida experimental de vórtices de estela de alas de aviones mediante PIV y su comparación con modelos teóricos
Organismo: Junta De Andalucía. Proyectos de Excelencia
Duración de: 1/4/2006-31/3/2009

Inv Principal: Ramón Fernández Fera
Referencia: FIS2007-60161
Título: Estructura tridimensional de chorros con giro intenso: aplicaciones a la excavación submarina y a la combustión
Organismo: Ministerio de Educación y Ciencia
Duración de: 01/10/2007 - 30/09/2010

DPTO. DE ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

Inv Principal: E. López Zapata
Referencia: TIN2006-01078)
Título: Arquitecturas, compiladores y aplicaciones en multiprocesadores
Organismo: Plan Nacional I+D CICYT
Duración de: 2007 a 2011

Inv Principal: N. Pérez de la Blanca
Referencia: TIN2006-26901-E
Título: Procesamiento de la señal audiovisual en interfaces multimodales avanzados
Organismo: Ministerio de Ciencia y Tecnología
Duración de: 2007 a 2009

Inv Principal: J. Muñoz Pérez
Título: Sistemas de Teledetección Inteligentes
Organismo: Junta de Andalucía
Duración de: 2006 a 2008

Inv Principal: Manuel Ujaldón Martínez
Título: Procesamiento de imágenes biomédicas sobre arquitecturas gráficas
Organismo: Junta de Andalucía
Duración de: 2006 a 2008

Inv Principal: Nicolás Guil Mata
Título: Técnicas eficientes de análisis de vídeo en arquitecturas avanzadas
Organismo: Junta de Andalucía
Duración de: 2008 a 2010

DPTO. DE INGENIERIA ELECTRICA

Inv Principal: José Aguado Pérez
Título: Herramientas y modelos de equilibrio para el análisis y mitigación del poder de mercado en mercados de energía eléctrica oligopolistas
Referencia: ENE2006-10736
Organismo: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
Duración de: 2006 a 2009

PATENTES RELACIONADAS CON EL PROGRAMA DPTO. INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA

AUTORES: Alfonso José García Cerezo, Jorge Luis Martínez Rodríguez, Jesús Morales Rodríguez, Anthony Mandow



Andaluz, Jesús Manuel Gómez de Gabriel, Alejandro Pequeño Boter, Juan Jesús Fernández Lozano
DENOMINACIÓN: Sistema robótico con capacidad todo-terreno y plataforma giro-estabilizada para colaboración con vehículos aéreos no tripulados.

Número de solicitud: P200703290/2

LUGAR España **Fecha de presentación:** 13.12.2007 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

AUTORES: Alfonso José García Cerezo, Jorge Luis Martínez Rodríguez, Jesús Morales Rodríguez, Anthony Mandow Andaluz, Jesús Manuel Gómez de Gabriel, Javier Serón Barba, Antonio Reina Terol, Alejandro Pequeño Boter, Juan Jesús Fernández Lozano

DENOMINACIÓN: Sistema robótico con capacidad todo-terreno y brazo manipulador múltiple, y elementos de control y sensoriales separables y al mismo tiempo funcionales.

Número de solicitud: P200703291/0

LUGAR España **Fecha de presentación:** 13.12.2007 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

AUTORES: Victor Fernando Muñoz Martínez; Isabel García Morales; Juan Jesus Fernandez Lozano; Jesus Manuel Gomez De Gabriel; Alfonso José García Cerezo; Carlos Jesús Pérez Del Pulgar Mancebo; Javier Serón Barba; Francisco Jesús Domínguez Fernández; Carlos Vara Thorbeck; R. Toscano

DENOMINACIÓN: Sistema robótico de asistencia a la cirugía mínimamente invasiva capaz de posicionar un instrumento quirúrgico en respuesta a las órdenes del cirujano sin fijación a la mesa de operaciones ni calibración previa del punto de inserción.

Número de solicitud: P200602091

LUGAR España **Fecha de presentación:** 01/09/2006 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

TRANSFERIDA A: SENER S.A.

AUTORES: Antonio Javier Gonzalez Jimenez; Antonio Muñoz Ramirez; Juan Antonio Fernandez Madrigal; Cipriano Galindo Andrades; Vicente Manuel Arevalo Espejo; José Luis Blanco Claraco;

DENOMINACIÓN: Silla De Ruedas Robotizada Con Capacidad Operativa Autónoma

Número de solicitud: P200602571

LUGAR España **Fecha de presentación:** 09/10/2006 **TITULAR:** Universidad de Málaga.

6.1.2.- PERSONAL ACADÉMICO NECESARIO (no disponible)

Se dispone del personal académico necesario para la impartición del Título propuesto, no siendo preciso la contratación de personal nuevo para la impartición del mismo.

6.1.3.- OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

Se cuenta con el Personal de Administración y Servicios, especialmente con el destinado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga, necesario para atender las necesidades logístico/administrativa derivadas de la implantación del título de Máster Universitario que se propone.

Especialmente, como soporte del programa de Máster se dispone del apoyo de los técnicos de laboratorio del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática.

El soporte del Aula Virtual de la Universidad de Málaga es responsabilidad del Centro de Cálculo, dependiente del Vicerrectorado de Infraestructura, disponiendo del personal adecuado para su gestión.

Las preinscripciones del máster serán gestionadas por la Sección de Acceso de la Universidad de Málaga, conforme a los procedimientos establecidos por la Comisión de Distrito Único Andaluz. El soporte administrativo -gestión de expedientes, etc. -, corresponde al Centro responsable del título.

Los laboratorios de los grupos de investigación participantes disponen de personal adecuado para atender las necesidades del programa de doctorado.

6.1.4.- OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS (no disponibles)

No se precisan.

6.2.- MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA CONTRATACIÓN DEL PROFESORADO Y DEL PERSONAL DE APOYO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El artículo 84 de los Estatutos de la UMA establece que las contrataciones del personal docente e investigador se harán mediante concurso público a las que se les dará la necesaria publicidad. La selección del personal se realiza conforme al Reglamento que regula la contratación mediante concurso público del personal docente e investigador, aprobado por el Consejo de Gobierno de la UMA el 19 de julio de 2006. Los procedimientos incluyen la solicitud y dotación de plazas, convocatoria de los concursos, bases de la convocatoria y requisitos de los concursantes, gestión de las solicitudes, resolución de admisión de candidatos, formación de comisiones y de abstención, renuncia y recusación de los miembros que la forman, desarrollo del concurso, valoración de méritos, trámite de alegaciones y adjudicación de la plaza y formalización del contrato laboral.

En el art. 4 del citado Reglamento, conforme al art. 84 de los estatutos de la UMA, se establece que las bases de la convocatoria de los concursos garantizarán la igualdad de oportunidades de los candidatos en el proceso selectivo y el respeto a los principios constitucionales de igualdad, mérito y capacidad. De esta forma, la valoración de los méritos se realiza según lo establecido en los Baremos, aprobados por el Consejo de Gobierno de la UMA el 5 de abril de 2006, los cuales se basan exclusivamente en los citados derechos de igualdad, mérito y capacidad.

Asimismo, la disposición adicional 8ª del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones Públicas están obligadas a respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral y, con esta finalidad, deberán adoptar medidas dirigidas a evitar cualquier tipo de discriminación laboral entre mujeres y hombres, para lo que deberán elaborar y aplicar un plan de igualdad a desarrollar en el convenio colectivo o acuerdo de condiciones de trabajo del personal funcionario que sea aplicable, en los términos previstos en el mismo. En este sentido, se ha creado en la UMA el Vicerrectorado de Bienestar e Igualdad, incluyendo la Unidad y el Observatorio para la Igualdad, cuya función, entre otras, es la de adoptar medidas para garantizar la igualdad de género, plantear actuaciones que faciliten la conciliación de la vida familiar y laboral de los miembros de la comunidad universitaria y promover la plena integración en la comunidad universitaria de personas con discapacidad.

La UMA aprobó en Consejo de Gobierno de 30/04/2008 el procedimiento PE02 (Definición de la política de personal académico), el cual se adjunta en el documento PDF incluido en el apartado nueve de esta Memoria.

7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

7.1.1. Criterios de accesibilidad.

La *LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad* se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información, la ley establece en su Disposición final séptima las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos, la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Málaga ha sido siempre sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 5/2003.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal vigente en materia de accesibilidad. En particular:

- Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho de sufragio
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.
- Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia
- I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.
- Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.
- II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.

- Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.
- REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.
- Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación
- Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad
- Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- Real Decreto 248/1981, de 5 de febrero, sobre medidas de distribución de la reserva de viviendas destinadas a minusválidos, establecidas en el real decreto 355/1980, de 25 de enero
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Viviendas de protección oficial reserva y situación de las destinadas a minusválidos
- Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el reglamento de planeamiento para el desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana. BOE de 15 y 16-09-78

7.1.2. Justificación de la adecuación de los medios materiales disponibles.

Para la realización de las prácticas y actividades del Máster se dispone del siguiente material propiedad de los Departamentos y Áreas que participan en el Máster:

Laboratorio de Robótica (Ingeniería de Sistemas y Automática).

Robótica Móvil

Se dispone del siguiente material (Diseño del Grupo TEP119)

- Robot AURORA
- Robot AURIGA-alfa
- Robot AURIGA-beta
- Robot ALACRANE
- 8 NTX-LEGO
- 4 Unidades microbot Outdoor
- 2 Unidades nanobot Outdoor
- Licencia Labview
- Instrumentación basada en National instruments (PCX y CompactRIO)

Además de la dotación de a bordo de los robots se dispone de:

- 2 Escaner Laser Radial Tipo Sick.
- 2 Escaner Laser Radial Micro
- Cámaras CCD con Pan and Tilt,
- Cámaras térmicas.
- GPS diferencial alta resolución (<1cm)
- Unidades inerciales.

Robótica Industrial

- 2 STAUBLI RX60.
- 1 PA10
- 2 Robots SCARA
- dispositivos hápticos Phantom Desktop.

Producción y fabricación

- Una Unidad de Transporte Industrial Automatizada (ESIPRO)
- Un Almacén aéreo Automatizado (ESIPRO)

Laboratorio de Control (Ingeniería de Sistemas y Automática).

- Se dispone de un laboratorio con instrumentación electrónica y maquetas de control para 12 puestos.
- 1 puesto para control no lineal (Control de un helicóptero)
- 2 Puestos de control de nivel de líquidos.
- Asimismo se dispone del Laboratorio de Control remoto, desarrollado en torno a Instrumentación basada en National instruments (PCX y CompactRIO)

Laboratorio de Sistemas de Percepción (Ingeniería de Sistemas y Automática.

- 24 ordenadores PC.
- software MATLAB.
- 4 Camaras de video.
- 2 unidades Pan-Tilt.
- Sistema de camaras estéreo.
- 1 escaner laser SICK.

Laboratorio de Electrónica (Diseño en Electrónica Integrada y Sistemas).

Material del laboratorio del laboratorio del SCAI:

- Analizador Lógico TEKTRONIX 3002
- Analizador Lógico HEWLETT PACKARD, 1651 B
- Contador / Frecuencímetro PHILIPS, 6680/016
- Fuente 0-20 VAC., HEWLETT-PACKARD, 1651 B
- Fuente-PM2811 / 15 PHILIPS, PM2811/15
- Medidor LCR HEWLETT-PACKARD, 4263 A
- Multímetro Digital HEWLETT-PACKARD, 34401 A
- Osciloscopio TEKTRONIX, TAS 520

Material del grupo PAI-182:

- Osciloscopio de señal mixta 54642D 500MHz
- Fuente de alimentación CC de salida triple Agilent Technologies E3631A (2 unidades)
- Contador Universal de 225MHz Agilent Technologies 53132A
- Multímetro digital de sobremesa Agilent Technologies E34411A
- Estación de soldadura Weller WD1000
- Sistema de sensado de estímulos táctiles Evolution Handel para sistema I-scan Tekscan Calibrador de sensores táctiles de Tekscan
- Generador de forma de onda arbitraria de 80MHz Agilent Technologies 33250A
- Multímetro digital de sobremesa Agilent Technologies 34401A

Laboratorio de Máquinas Eléctricas (Grupo de ingeniería Eléctrica).

- Máquina asíncrona de jaula de ardilla de 0.25 kW.
- Máquina asíncrona de rotor bobinado de 0.6 kW.
- Máquina síncrona de rotor liso de 0.6 kW.
- Máquina de corriente continua serie/paralelo/compuesta de 0.6 kW.
- Freno de polvo magnético.
- Tacodinamo.
- Equipo completo de medida, compuesto por:
Voltímetro ca/cc con escalas 100/250/500 voltios, Amperímetro ca/cc con escalas 2.5/5/10 amperios, Amperímetro ca/cc con escalas 5/15/25 amperios, Vatímetro trifásico 1kW / 5 amperios, Fasímetro trifásico 0.8 capacitivo - 0.2 inductivo / 5 A.
- Medidor de velocidad con escalas 500/1500/3000 rpm.
- Medidor de par con escalas 10/30 Nm
- Equipo completo para automatismo, compuesto por:
Fuente de alimentación de corriente continua a 24 V.
Conjunto de pulsadores marcha/paro
Interruptor.
Contactor trifásico 10 amperios con contactos auxiliares.

- Relé térmico.
- Temporizador 0-10 minutos.
- Pilotos de señalización.
- Fuente de alimentación +/- 15 voltios para equipos de medida.
- Carga resistiva trifásica 3 x 470 ohmios / 1000 vatios.
- Autotransformador regulable monofásico 0-240 voltios/ 1500 voltamperios.
- Autotransformador regulable trifásico 0-240 voltios / 1500 voltamperios.

Laboratorio de Fluidos (Mecánica de Fluidos).

Equipos de medida principales:

- Equipo LDA (Láser Doppler Anemometry) de un componente de DANTEC.
- Equipo de anemometría térmica de dos componentes de DANTEC.
- Equipo PIV (Particle Image Velocimetry) estéreo para la medición de las tres componentes de la velocidad de TSI con las siguientes características: Láser de doble pulso Nd:YAG (50 mJ/pulso estándar), 2 cámaras CCD de 4MP cada una con 'frame-straddling' (incluye varios objetivos y 'frame grabber'), Software INSIGHT 3G-STTR para adquisición y análisis de datos, compatible with MATLAB, Óptica para producir el un plano laser y brazo articulado para posicionarlo. Filtro óptico, Sincronizador del pulso láser (modelo 610035);, Accesorios de calibración y ensamblaje.
- Video-cámara de alta velocidad FASCAM-SA3 de Photron, modelo 60KC, con 2G de memoria interna y 2000 fps a 1024 x 1024 pixels (y hasta 60000 fps con resolución reducida).

Equipos docentes/didácticos:

- Celda de Hele-Shaw
- Equipo de ensayo de turbinas radiales
- Experimento de Reynolds
- Equipo de velocidad terminal
- Equipo de ensayo de llamas de difusión y de premezcla
- Equipo para la medición del campo de velocidad de chorros axilsimétricos
- Generador de chorros bidimensionales
- Descarga de depósito mediante orificio crítico

Laboratorio de mecánica de fluidos computacional (Mecánica de Fluidos):

Consta de los siguientes dos equipos:

- Cluster: Formado por:
 - 3 servidores, con 2 procesadores Intel Xeon Quad Core 5410 por servidor, con 8 GB de RAM);
 - Configuración software:
 - Instalación de ROCKS cluster;
 - Instalación de LAM/MPI, MPICH2;
 - Instalación de SGE;
 - Instalación de compiladores: Intel Fortran, Intel C/C++, Java;
- Servidor SGI Altix 300. Formado por:
 - 8 Procesadores;
 - 8 GB RAM;
 - 2 Licencias Fluent;
 - 2 Licencias IMSL;
 - Compiladores Intel Fortran, Intel C/C++;

A estos equipos y a los superordenadores de la Universidad de Málaga se puede acceder mediante 20 terminales/PC conectados a red

Laboratorio de Reología y Electrocinética (Física Aplicada)

- reómetro Haake RheoStress 600
- reómetro absoluto Bohlin Gemini 150
- medidor de movilidad Malvern Zetasizer 2000

- viscosímetro ViscoTester VT550 (Haake)
- Visc. Cap. Ubbelohde AVS310 (Schott-Gerate)
- CAM220 Optical Contact Angle (KSV)
- Interferometro Cecil 2021 (Afora)

Laboratorio de Computación (Arquitectura y Algoritmos Paralelos).

- Multiprocesador con 8 procesadores (2 QuadCore Intel Xeon), 16GB RAM.
- 15 PCs de sobremesa.
- Cañón de vídeo.

GRANDES INFRAESTRUCTURAS:**Laboratorio de computación paralela y simulación.****Responsable: Prof. Dr. Emilio López Zapata.**

El laboratorio de computación paralela y simulación da servicio a la comunidad investigadora de la Universidad de Málaga. Fue financiado a través de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología a partir la solicitud promovida por grupos de investigación de la E.T.S.I. Industriales.

Configuración actual de hardware:

- **CPUs:** 16 MIPS R10000, Rev 2.6.
Nodos: 8 nodos con 2 CPUs por nodo.
Velocidad: 196 MHz.
Cache primaria: 64 KBytes por procesador.
Cache secundaria: 4 MBytes por procesador.
- **Memoria Principal:** 4096 MBytes compartidos entre todos los procesadores.
Memoria por nodo: 512 MBytes comunes a los 2 procesadores (bus común).
Acceso remoto a memoria: Modelo NUMA soportado por routers hardware.
Coherencia cache entre nodos: Mantenida por hardware.
- **Interconexión entre nodos:**
Enlaces: Conexiones Cray Link a 800 MBytes por segundo cada enlace.
Topología: Hiper cubo entre nodos.
Ancho de banda de memoria entre nodos: Hasta 3200 MBytes por segundo.

Laboratorio de aerodinámica de vehículos no tripulados.**Responsables: Prof. Dr. Ramón Fernández Fera.****Prof. Dr. Alfonso J. García Cerezo.**

- 2 UAVs (Vehículo Aéreo no tripulados) ROTOMOTION
- 1 MicroSubmarino
- **Canal Hidráulico:**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Sección de medida: 50 x 50 cm
- Longitud de la sección de medida: 500 cm
- Rango velocidad fluido: 0 - 0,75 m/seg
- Grupos impulsores: 2
- Caudal unitario: 400 m³/h
- Presión: 18,0 m.c.a
- Potencia instalada: 2 x 24 Kw - 380/660 V CA
- Regulación caudal: 40 a 650 m³/h
- Sistema: Variador electrónico

INSTRUMENTACIÓN

- Caudalímetro magnético con resolución < 0,5 % f.e.
- Carro lineal con posicionador automático de Hepco para visualización
- Sistema PIV estereo para medir las tres componentes de la velocidad en cualquier sección

- **Túnel de aire:**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Sección en túnel de medida: 100 x 100 cm
- Longitud útil: 400 cm
- Rango velocidad fluido: 0 - 50 m/seg
- Grupos impulsores: 4 ventiladores con potencia instalada de 15 kW y nivel de presión sonora de 95 dB
- Caudal máximo: 72000 m3/h

INSTRUMENTACIÓN

- Control automático de caudal
- Célula de carga para medir esfuerzos de Schunk
- Sistema de anemometría térmica de 1 componente de la marca KIMO
- Sistema de tubo de Pitot de la marca KIMO
- Medida de la temperatura instantánea mediante sonda PT100

La **Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (ETSII)** da cabida al Máster INGENIERIA MECATRONICA con un número total de alumnos de 25.

Para ello la Escuela dispone de un edificio que comparte con le Escuela Universitaria Politécnica (EUP) que da cabida a las titulaciones oficiales de Ingeniero Industrial, Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, Ingeniero en Organización Industrial, Ingeniero en Electrónica. A su vez la EUP alberga las titulaciones del Ingeniero Técnico Industrial en sus especialidades Eléctrica, Mecánica, Electrónica y el Ingeniero en Diseño Industrial.

En este curso ambas se han trasladado al edificio denominado **Escuela de Ingenierías**, en el que estudian 4500 alumnos. Dispone de unos 40.000 m2 de instalaciones, incluyendo una nave de talleres, laboratorios de los departamentos, aulas, zonas departamentales, las áreas de gestión de ambos centros y servicios.

Aulas: 24 con capacidad para 100 alumnos
28 con capacidad para 40 alumnos

Aulas de dibujo: 5

Aulas de Informática: 6 (40 puestos/aula) + 2 en montaje.

Talleres y laboratorios: 36 talleres y laboratorios, de los cuales 12 son tipo nave industrial equipada con puente grúa.

Despachos: Dispone de despachos para 186 profesores repartidos en dos alas, y despachos adicionales para tutorías en la zona de aulas.

Biblioteca: dispone de más de 1500 m2 de instalaciones en las que se disponen las salas de lecturas, hemeroteca, depósito, zonas de estudio y zonas de trabajo en grupo

Sala de Libre Acceso: Contiene obras de referencia, manuales y obras más especializadas recomendadas en la Bibliografía de curso con un total de 28.527 monografías. En el depósito se encuentran los "Proyectos Fin de Carrera", ordenados por años y dentro de cada año por número currens.

Hemeroteca: Se encuentran disponibles 90 títulos de publicaciones periódicas en libre acceso y 100.000 títulos de revistas electrónicas de los que se pueden consultar los sumarios y, en gran parte, el resumen y el texto completo de sus artículos.

Servicio de Información y Referencia: Su objetivo es proporcionar y difundir todo tipo de información relativa a Áreas de Conocimiento propias de la E.T.S.I. Industriales. Para ello la Biblioteca cuenta, además de sus propios fondos, con acceso al catálogo colectivo de la Universidad de Málaga y a la red de bases de datos en CD-ROM, así como a otros catálogos de bibliotecas e instituciones. Existen también una página web donde el usuario puede encontrar recursos en Internet específicos para el área de Ciencias Técnicas. El catálogo colectivo de la Universidad de Málaga proporciona información sobre todo tipo de documentos (monografías, títulos de revistas, videos, microfichas, mapas, etc...) y recoge las obras ingresadas en todas las bibliotecas de la Universidad. Permite realizar búsquedas por diversos campos con la posibilidad de combinar términos de búsqueda. Para su consulta la Biblioteca de la E.T.S.I. Industriales dispone de 3 terminales de acceso público (OPAC).

7.1.3. Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización

La Universidad de Málaga dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros.

Este servicio se presta en tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los centros, se ha creado una estructura por Campus, lo cual permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo lo forman 60 personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los 2 Campus actuales: Campus de Teatinos y de El Ejido, junto con los edificios existentes en El Palo, Martiricos, Convento de la Aurora, Rectorado, Parque Tecnológico y el Centro Experimental Grice-Hutchinson. En cada Campus existe un Jefe de Mantenimiento con una serie de oficiales y técnicos de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de la Unidad de Mantenimiento, que cuenta además con el apoyo de un Arquitecto y está dirigida por un Ingeniero.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes el personal propio de la Universidad está distribuido en horarios de mañana y tarde. Además se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención más específica junto con la exigencia legal correspondiente.

La Universidad de Málaga tiene establecido diversos órganos responsables de la revisión, mantenimiento de instalaciones y servicios y adquisición de materiales. El principal responsable es el Vicerrectorado de Infraestructura y Sostenibilidad que está integrado por dos secretariados relacionados con la gestión de los recursos materiales:

- Secretariado de obra y planeamiento (Servicio de conservación y contratación)
- Secretariado de mantenimiento y sostenibilidad (Servicio de mantenimiento).

Las competencias atribuidas a estos órganos de dirección son:

- Planear y supervisar la ejecución de nuevas infraestructuras o de mejora de las existentes.
- Dirigir la gestión de las infraestructuras comunes.
- Adecuar las infraestructuras a las necesidades de la comunidad universitaria.
- Dirigir la gestión del mantenimiento de las infraestructuras.
- Desarrollar los procesos de contratación administrativa de obras.

Este Vicerrectorado tiene establecido un procedimiento denominado gestor de peticiones para tramitar a través de Internet todo tipo de solicitudes de equipamiento y/o mantenimiento.

Este centro forma parte de la relación de edificios de la Universidad y, por tanto, cuenta con todo el soporte aquí descrito y sus instalaciones están incluidas dentro de las unidades mantenidas por la Universidad de Málaga.



7.2.- PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

El material disponible es adecuado para la impartición de las materias, no siendo necesaria la adquisición de nuevos recursos para su implantación en el período indicado en el apartado 10.1

En el ámbito de sus respectivas competencias, el Estado español, las Comunidades Autónomas y las Universidades han de adoptar las medidas necesarias para la plena integración del sistema universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior, tal y como establece el art. 87 de la ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades y la Ley 15/2003 de 22 de Diciembre, Andaluza de Universidades, esta última en su exposición de motivos.

Al objeto de poder asumir el citado reto con mayores garantías, la Comunidad Autónoma de Andalucía y la Universidad de Málaga comparten la voluntad de contribuir a la mejora de la oferta académica de la Universidad de Málaga.

Para que la Universidad de Málaga pueda afrontar con garantías de éxito la implantación de las titulaciones, se deben adoptar medidas organizativas e instrumentales que implican un coste adicional, para lo que precisa de apoyo económico para financiar dicha reorganización.

Por ello, estas medidas se han dotado de un contrato programa que tiene por objeto instrumentar la colaboración entre la Junta de Andalucía y la Universidad de Málaga para complementar actuaciones cuyo fin es conseguir la reordenación de la oferta académica de la Universidad y, concretamente, la implantación efectiva o puesta en marcha de todas las enseñanzas que ayudan a configurar la oferta de títulos de la Universidad de Málaga

Esta actuación, considerada de interés general por la Comunidad Autónoma de Andalucía, está destinada, entre otras, a sufragar los gastos subvencionables y costes complementarios derivados de la implantación efectiva de las nuevas enseñanzas previstas para el período 2007-11.

Por otra parte, recientemente, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante Orden CIN/2941/2008, de 8 de octubre, ha dispuesto recursos para que las Comunidades Autónomas y Universidades puedan llevar a cabo la adaptación a la nueva estructura de enseñanzas de forma más eficaz.

8.- RESULTADOS PREVISTOS

8.1.- VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN

8.1.1.- INDICADORES OBLIGATORIOS	Valor Estimado
Tasa de Graduación:	80 %
Tasa de Abandono:	20 %
Tasa de Eficiencia:	90 %

8.1.2.- JUSTIFICACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES DEFINIDOS

INDICADORES OBLIGATORIOS:

Se consideran las siguientes definiciones:

- **“Tasa de eficiencia”:** Relación porcentual entre el número total de créditos superados por los estudiantes en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que han tenido que matricularse para superar éstos a lo largo de sus estudios.
- **“Tasa de abandono”:** Relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron finalizar los estudios en el curso anterior y que no se han matriculado ni en ese curso ni en el anterior. Expresa el grado de no continuidad de los estudiantes en un plan de estudios.
- **“Tasa de graduación”:** Es el porcentaje de estudiantes que finalizan la titulación a su debido tiempo. El numerador es el número total de estudiantes que finalizan los estudios tras “n” años, siendo “n” la duración oficial de los mismos. El denominador es el número total de estudiantes que se matricularon en esa titulación “n” años antes por primera vez en el primer curso (nuevo ingreso). Expresa el grado en que los estudiantes finalizan los estudios en el tiempo previsto.

Otros indicadores:

- Indicador **“Duración media de los estudios”:** Expresa la duración media (en años) que los estudiantes tardan en superar los créditos correspondientes al plan de estudios (exceptuando el proyecto fin de carrera, si es el caso). Indica el número de años que un alumno emplea en graduarse.

En nuestro caso, las estimaciones son:

Tasa de Graduación: 80 %

Tasa de Abandono: 20 %

Tasa de Eficiencia: 90 %

Duración media de los estudios: 1.8 Años

Las estimaciones ofrecidas se basan en la información previa obtenida del programa de doctorado actual (Ingeniería Mecatrónica R.D. 778/1998) y programas anteriores y su proyección frente al nuevo esquema de implantación: tres semestres (con 90 créditos ECTS) frente a los dos años de los planes RD778/98 (7x3 =21 Créditos LRU en el primer año + 12 créditos LRU en el segundo año para la obtención del DEA). Todavía no se disponen de datos correspondientes al Programa de Doctorado Verificado (RD1393/2007) con 60 créditos ECTS y un año de duración.

8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

La regulación del procedimiento a seguir en la Universidad de Málaga para la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, con carácter general, se contempla en el artículo 134 de los Estatutos de dicha Universidad, aprobados por Decreto de la Junta de Andalucía nº 145/2003, de 3 de junio (BOJA del 9 de junio).

De acuerdo con lo establecido en el mencionado artículo, para cada curso académico, y con antelación suficiente al inicio del correspondiente período lectivo, las Juntas de Centro, a partir de la información facilitada por los correspondientes Departamentos, aprobarán el programa académico de las enseñanzas correspondientes a las titulaciones oficiales que se imparten en el respectivo Centro. Dicho programa deberá incluir, entre otros extremos, la programación docente de cada una de las correspondientes asignaturas, y ésta, a su vez, deberá incorporar el sistema de evaluación del rendimiento académico de los alumnos, fijando el tipo de pruebas, su número, los criterios para su corrección y los componentes que se tendrán en cuenta para la calificación final del estudiante.

El mencionado sistema de evaluación debe, a su vez, tener presente lo preceptuado en el artículo 124 de los citados Estatutos, que establece el derecho de los mencionados estudiantes a presentarse a dos convocatorias ordinarias de examen por curso académico.

Además del citado procedimiento de carácter general, consecuencia del régimen jurídico vigente en la materia, la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes se contempla también en el procedimiento PE03 ("Medición, Análisis y Mejora Continua") del Sistema de Garantía de Calidad, recogido en el apartado 9.2 de la Memoria, con la finalidad de lograr la mejora de la calidad de la enseñanza.

De acuerdo con el Informe sobre Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas (CIDUA), la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, se llevará de acuerdo teniéndose presente que es preciso considerar la evaluación como una ocasión para conocer la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y una oportunidad para su reformulación y mejora.

Se impone la necesidad de ampliar el concepto de evaluación del rendimiento para que abarque los diferentes componentes de las competencias personales y profesionales que se propone desarrollar la enseñanza universitaria: conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos.

La pretensión central del modelo de evaluación que propone la Universidad de Málaga es que el estudiante en todo momento tenga conciencia de su proceso de aprendizaje, comprenda lo que aprende, sepa aplicarlo y entienda el sentido y la utilidad social y profesional de los aprendizajes que realiza. Los apoyos metodológicos fundamentales del proyecto docente que orientan el modelo marco propuesto descansan en la combinación del trabajo individual, las explicaciones del docente, la experimentación en la práctica, la interacción y el trabajo cooperativo entre iguales y la comunicación con el tutor.

En definitiva, se trata de transformar el modelo convencional de transmisión oral de conocimientos, toma de apuntes y reproducción de lo transmitido en pruebas y exámenes, por un modelo que reafirma la naturaleza tutorial de la función docente universitaria, que atiende a las peculiaridades del aprendizaje profesional y académico de cada estudiante.



9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El Centro responsable del Título –Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Málaga- cuenta con un Sistema de Garantía de la Calidad, diseñado según el Programa AUDIT de ANECA y se ha evaluado positivamente.

10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO

10.1.- CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

10.1.1.- CURSO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

2010-2011

10.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

De acuerdo con el procedimiento establecido por el Vicerrectorado de Ordenación Académica de la Universidad de Málaga para la presentación de solicitudes de Verificación de Enseñanzas Oficiales de Doctorado, según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y Resolución de 29 de diciembre de 2008, de la Dirección General de Universidades del Ministerio de Ciencia e Innovación,

“... La adaptación de Programas de Doctorado regulados por el RD 778/1998, a la ordenación de las enseñanzas conforme al RD 1393/2007, como enseñanzas no incluidas en Másteres Universitarios se considera excepcional, por lo que de ser verificadas positivamente y autorizada su implantación por la Junta de Andalucía, asumirán el compromiso de solicitar la verificación como Máster Universitario para su implantación como máximo en el curso 2011-2012....”

En consecuencia, el título de Máster Universitario en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Málaga objeto de la presente memoria sustituye al Periodo de Formación del Programa de Doctorado “Ingeniería Mecatrónica”, verificado conforme a lo dispuesto en el RD 1393/2007.

La implantación del plan de estudios propuesto en la presente memoria atenderá al siguiente calendario:

Curso académico 2010-2011: Implantación del 1er Curso del Máster -1º y 2º semestre-, extinción Periodo de Formación del Programa de Doctorado en “Ingeniería Mecatrónica”.

Curso académico 2011-2012 Implantación del 2º Curso del Máster -3º semestre-.

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

Para aquellos alumnos que no hallan superado completamente el período de docencia del actual plan sujeto al Real decreto regulador RD1393/2007 y dado que las materias y asignaturas a extinguir son básicamente las mismas que las del programa a implantar actuales a extinguir, y con una carga lectiva similar, la adaptación asignatura por asignatura se hará de forma directa, de acuerdo con la tabla que se muestra a continuación. Se garantizará en cualquier caso, la equivalencia del mismo número de créditos en aquellos casos en donde el cambio de plan suponga una reducción del número de créditos ECTS de alguna de las materias.

Los procedimientos de adaptación seguirán las normas aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad, correspondiendo, en todo caso, a la Comisión Académica de Máster su aplicación.

Aquellos alumnos que hayan superado completamente el período de docencia del plan (Real decreto RD1393/2007) obtendrán por adaptación los créditos correspondientes a sus 45 créditos ECTS de materias/asignaturas del Máster, excepto los correspondientes al trabajo de investigación (15 créditos ECTS)

Asignatura Periodo de Formación Doctorado Ingeniería Mecatrónica (RD1393/2007)	Asignaturas de Máster Universitario Ingeniería Mecatrónica (RD 1393/2007)
Sistemas de control inteligente: Control Borroso.	OBL1
Sistemas de control inteligente: Control Neuronal.	OBL1
Modelado y control de sistemas mecatrónicos y robots.	OBL3
Sensores y actuadores Inteligentes.	OBL4
Sistemas de Percepción.	OPT8
Robots Móviles.	OPT6
Teleoperación y Telerrobótica.	OPT7
Arquitecturas para la computación.	OPT9
Actuadores eléctricos avanzados.	OBL5
Métodos matemáticos en ingeniería.	OBL2
Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos.	OPT10
Técnicas de Optimización.	OBL2
Dinámica no lineal, bifurcaciones y caos.	OPT2

A continuación se incorpora el texto de las Normas reguladoras del sistema de adaptación a las titulaciones de Graduado/a, de los estudiantes procedentes de enseñanzas que se extinguen por la implantación de dichas titulaciones, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga, en reunión celebrada el día 31 de octubre de 2008:

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

Las presentes normas son de aplicación a los estudiantes de la Universidad de Málaga, con expediente académico en vigor, en las titulaciones universitarias de carácter oficial que se extinguen como consecuencia de la implantación en dicha Universidad de una titulación universitaria oficial de Graduado/a.

Artículo 2. Procedimiento de adaptación.

8. Los estudiantes a quienes resultan de aplicación las presentes normas podrán adaptarse a las respectivas titulaciones oficiales de Graduado/a, en cualquier curso académico, sin necesidad de solicitar previamente la correspondiente plaza a través del procedimiento de preinscripción.
9. El procedimiento administrativo para efectuar la adaptación a que se refiere el punto anterior se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al Decano/Director del respectivo Centro de la Universidad de Málaga, durante el correspondiente plazo oficial para la matriculación de estudiantes.
10. La mencionada adaptación conllevará el derecho a formalizar matrícula como estudiante de la respectiva titulación oficial de Graduado/a, sin necesidad de solicitar la correspondiente plaza a través del procedimiento de preinscripción, así como a obtener el reconocimiento de créditos de acuerdo con las previsiones de las "Normas reguladoras del reconocimiento y transferencia de créditos en enseñanzas de Grado" aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en sesión del 31 de octubre de 2008.

Artículo 3. Procedimiento de extinción de planes de estudios.

1. La extinción de los planes de estudios correspondientes a las titulaciones a que se refiere el artículo 1 de las presentes normas se producirá temporalmente, curso por curso, a partir del año académico en que se implante la respectiva titulación de Graduado/a, sin que en ningún caso se pueda sobrepasar la fecha del 30 de septiembre de 2015.
2. Una vez extinguido cada curso, se efectuarán cuatro convocatorias de examen de las respectivas asignaturas en los dos cursos académicos siguientes, a las que podrán concurrir los estudiantes a los que resulte de aplicación las presentes normas y que se



Dicha posibilidad de concurrencia también afectará a los alumnos que no hayan cursado anteriormente las respectivas asignaturas, siempre que el respectivo sistema de evaluación así lo permita.

3. Los estudiantes que agoten las convocatorias señaladas en el punto anterior sin haber superado las respectivas asignaturas, podrán adaptarse a las respectivas titulaciones oficiales de Graduado/a en las mismas condiciones indicadas en el artículo 2 de las presentes normas.

Disposición Final.

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Graduado/a que presente dicha Universidad, como el procedimiento propuesto para la adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios, al que se refiere el apartado 10.2 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

10.3.- ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

La implantación del Máster Universitario en Ingeniería Mecatrónica por la Universidad de Málaga supone la extinción del Periodo de Formación del Programa de Doctorado en Ingeniería Mecatrónica, verificado conforme a lo dispuesto en el RD 1393/2007.



ANEXO I: FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ASIGNATURAS

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL****MODULO O MATERIA:** MOBL**ASIGNATURA:** **Sistemas de control inteligente.
Intelligent Control Systems.****NUMERO DE CREDITOS ECTS:** 5 **CARÁCTER:** Obligatorio**UBICACIÓN TEMPORAL:** Primer semestre.**DEPARTAMENTOS ENCARGADOS:** Ingeniería de Sistemas y Automática**LUGAR DE IMPARTICION:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales**REQUISITOS PREVIOS:** Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.**SISTEMA DE EVALUACION**

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.**Clases Teóricas:** 16 horas (0.64 créditos ECTS)**Clases Prácticas y de Laboratorio:** 12 horas (0.48 créditos ECTS)**Trabajos Dirigidos:** 4 horas (0.16 créditos ECTS)**Tutorías Grupales:** 3 horas (0.12 créditos ECTS)**Evaluación:** 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)**Trabajo personal del alumno:** 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)**METODOLOGIA DOCENTE:**

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES**OBJETIVOS:**

Los objetivos de este curso son: la formación del alumno en Sistemas de Control basados en lógica borrosa ("Fuzzy Logic") así como el empleo de técnicas de Modelado con sistemas de control Borrosos y Neuroborrosos. Asimismo se aborda el estudio de la estabilidad de este tipo particular de sistemas no lineales. Se aborda también el estudio de las Redes de Neuronas

Artificiales, los mecanismos de aprendizaje, sus consecuencias en el control de sistemas dinámicos, implantación en tiempo real y herramientas software disponibles.

CONTENIDOS:

Introducción. La inteligencia artificial. Lógicas bivaluadas y Multivaluadas. Origen de la lógica borrosa. Concepto de Conjunto. Operadores. Modificadores lingüísticos.

Sistemas borrosos. Relaciones Borrosas. Reglas de composición de inferencia. Fuzzificación y defuzzificación. Simplificación de la Regla de Composición.

Controladores Borrosos. Controladores de tipo Mandani. Controladores de tipo Sugeno. Implicaciones en la inferencia. Sistemas de control borroso adaptativo. Sistemas de Control Neuroborrosos.

Modelado Borroso. Aprendizaje borroso. Modelado de sistemas estáticos y dinámicos. Modelado Neuroborroso. Fundamentos de los Algoritmos genéticos. Técnicas de modelado basadas en Algoritmos genéticos borrosos.

Estabilidad de sistemas dinámicos borrosos. Estabilidad absoluta. Estabilidad de entrada-salida. Criterios del círculo y Conicidad. Estabilidad estructural. Índices de estabilidad.

Redes neuronales biológicas y redes neuronales artificiales. Paradigmas en redes neuronales artificiales.

Aprendizaje. Aprendizaje en redes neuronales artificiales. Algoritmos de entrenamiento estáticos y dinámicos.

Modelado y control neuronal de sistemas dinámicos. Arquitecturas de control basadas en redes neuronales artificiales. Aplicaciones de control neuronal en simulación y en tiempo real. Herramientas software para el desarrollo e implementación de sistemas neuronales.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE1.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocer los principios básicos de funcionamiento de la lógica borrosa
2. Saber las técnicas de diseño de un sistema de control borroso.
3. Saber modelar sistemas mecatrónicos y controladores mediante el uso de técnicas borrosas, neuroborrosas y algoritmos genéticos borrosos.
4. Saber analizar la estabilidad y otras propiedades dinámicas de sistemas dinámicos borrosos.
5. Conocer los principios básicos de funcionamiento de la Redes Neuronales Artificiales.
6. Saber las técnicas de Aprendizaje de sistema basado en redes neuronales artificiales.
7. Saber modelar sistemas mecatrónicos y controladores mediante el uso de redes neuronales artificiales
8. Saber aplicar las RdN en sistemas en tiempo real.
9. Conocer y dominar herramientas informáticas para el desarrollo e Implementación de RdN.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL****MODULO O MATERIA:** MOBL**ASIGNATURA:** **Métodos Matemáticos Avanzados para la Mecatrónica.**
Advanced Mathematical Methods for Mechatronics.**NUMERO DE CREDITOS ECTS:** 5 **CARÁCTER:** Obligatoria**UBICACIÓN TEMPORAL:** Primer semestre.**DEPARTAMENTOS ENCARGADOS:** Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos e Ingeniería Eléctrica**LUGAR DE IMPARTICION:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales**REQUISITOS PREVIOS:** Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.**SISTEMA DE EVALUACION**

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.**Clases Teóricas:** 16 horas (0.64 créditos ECTS)**Clases Prácticas y de Laboratorio:** 12 horas (0.48 créditos ECTS)**Trabajos Dirigidos:** 4 horas (0.16 créditos ECTS)**Tutorías Grupales:** 3 horas (0.12 créditos ECTS)**Evaluación:** 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)**Trabajo personal del alumno:** 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)**METODOLOGIA DOCENTE:**

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES**OBJETIVOS:**

El objetivo de este curso es el estudio de diferentes técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales que tienen aplicación en ingeniería, así como los métodos de optimización, con especial énfasis en problemas de ingeniería mecatrónica.

CONTENIDOS:

Métodos Matemáticos. Método de las características: Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales.

Separación de Variables. Método de separación de variables. Expansión en autofunciones. Funciones especiales.

Diferencias finitas (I). Técnicas en diferencias finitas. Aplicación a las ecuaciones del flujo incompresible, bidimensional y axilsimétrico.

Diferencias finitas (II). Métodos de mayor orden: Métodos espectrales y seudoespectrales.

Diferencias finitas (III). Diferentes técnicas de mallado: funciones de compresión, mallados adaptativos.

Métodos de perturbaciones y técnicas asintóticas. Métodos de perturbaciones y técnicas asintóticas. Problemas singulares. Capas límites. Métodos de escalas múltiples.

Optimización Lineal. Motivación y ejemplos. Método Simplex. Teoría de la Dualidad. Análisis de Sensibilidad. Optimización Robusta. Optimización lineal de gran. Caso de Estudio

Optimización Dinámica y Optimización Discreta. Motivación y ejemplos en ingeniería. Programación Dinámica. Métodos basados en el Lagrangiano. Métodos Heurísticos. Caso de Estudio.

Optimización No Lineal. Motivación y ejemplos en ingeniería. Problemas sin restricciones. Problemas con restricciones. Métodos de punto interior. Métodos de programación secuencial cuadrática. Caso de Estudio.

Técnicas de Descomposición. Motivación y ejemplos en ingeniería. Descomposición de Dantzig-Wolfe. Relajación Lagrangiana. Descomposición de Benders. Caso de Estudio.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:**COMPETENCIAS:**

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE6.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Saber utilizar métodos numéricos en resolución de ecuaciones en derivadas parciales.
2. Conocer los métodos de resolución de alta precisión.
3. Saber analizar las ecuaciones derivadas de sistemas mecatrónicos, y elegir el método óptimo de resolución.
4. Conocer las técnicas de Optimización Lineal y no Lineal.
5. Conocer las técnicas de Optimización Dinámica y Discreta.
6. Saber aplicar y combinar las distintas técnicas de optimización en Ingeniería Mecatrónica.
7. Saber utilizar las técnicas de descomposición
8. Saber resolver problemas y construir modelos mediante optimización mediante la utilización de software adecuado.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOBL

ASIGNATURA: **Modelado y Control de Sistemas Mecatrónicos y Robots
Modelling and Control of Robots and Mechatronics Systems.**

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Obligatorio

UBICACIÓN TEMPORAL: Primer semestre.

DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática

LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)

Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)

Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)

Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)

Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)

Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

El objetivo de este curso es el estudio del modelado de sistemas mecatrónicos, y sus estrategias de control. En particular se abordan los modelos cinemáticos directos, la cinemática diferencial, e inversa, los modelos dinámicos de y las estrategias de control de movimientos.

CONTENIDOS:

Introducción. Componentes del control de movimientos. El problema del control de movimientos. Configuraciones de los sistemas mecatrónicos. Robots manipuladores. Aplicaciones.

Cinemática de sistemas mecatrónicos. El problema de la cinemática directa. Cinemática de los sistemas poliarticulados. Cinemática diferencial de sistemas poliarticulados y móviles con ruedas. Jacobiano para sistemas mecatrónicos. Modelo inverso de sistemas mecatrónicos mediante la cinemática diferencial.

Dinámica del Sistemas Mecatrónicos y Robots. Componentes del modelo dinámico. Formulación de Euler-Lagrange aplicada a sistemas poliarticulados y móviles con ruedas. Simulación del comportamiento dinámico. Modelo dinámico en el espacio operacional.

Control de movimientos de sistemas mecatrónicos. Simplificación del modelo dinámico. Control descentralizado de sistemas mecatrónicos. Control centralizado. Control cartesiano y generación de trayectorias.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE5, CE7, CE8.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1. Conocer los principios de la Cinemática directa e Inversa y diferencial de los sistemas Mecatrónicos,
2. Saber modelar la dinámica de sistemas mecatrónicos.
3. Saber simular su comportamiento dinámico, mediante el empleo de las herramientas informáticas adecuadas.
4. Saber diseñar diversos tipos de controladores de movimientos de los sistemas mecatrónicos.
5. Saber simular sistemas de control de movimientos de sistemas mecatrónicos mediante las herramientas informáticas adecuadas.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOBL
ASIGNATURA: **Sensores y Actuadores Inteligentes
Smart Sensors and Actuators.**

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Obligatorio
UBICACIÓN TEMPORAL: Primer semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

El objetivo fundamental de este curso es el estudio de sensores inteligentes y actuadores no convencionales para la mecatrónica. Como caso de estudio se hace hincapié en las interfases táctiles.

CONTENIDOS:

Acondicionamiento de Señal en Sensores Inteligentes Clasificación de los sensores desde el punto de vista del acondicionamiento (resistivos, capacitivos, inductivos, digitales y otros). Revisión de bloques básicos en acondicionamiento. Recursos de acondicionamiento en chips programables (caso de estudio: familia de PsOC de CYPRESS). Acondicionamiento con osciladores variables y convertidores tensión-frecuencia. Medidas de frecuencia y periodo. Recursos para la comunicación en sensores inteligentes.

Sensores para el Control de Motores Sensado de la posición y velocidad. Sensado de la corriente. Sensado de la temperatura.

Sensores para Robótica y Realidad Virtual Sensores de proximidad. Sensores de ultrasonidos. Sensores inerciales. Sensores basados en fibra óptica. Sensores táctiles.

Actuadores no convencionales. Actuadores basados en materiales piezoeléctricos. Actuadores basados en polímeros electro-activos EAP. Actuadores basados en principios termo-mecánicos. Aplicaciones a la robótica y microtecnología. Caso de estudio: Displays Táctiles.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE2, CE3, CE8.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocer los principios básicos de funcionamiento de actuadores avanzados basados en materiales 'inteligentes' y saber qué tipo de actuador es más adecuado para una determinada aplicación.
2. Conocer las características de un sensor inteligente, específicamente la capacidad de auto-calibración, auto-test y comunicación.
3. Conocer el acondicionamiento de señal mediante osciladores variables y convertidores tensión-frecuencia.
4. Conocer y saber usar los recursos de plataformas comerciales para sensores inteligentes.
5. Conocer y saber usar los sensores habituales en el control de motores.
6. Conocer y saber usar los sensores habituales en robótica y realidad virtual.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL****MODULO O MATERIA:** MOBL**ASIGNATURA:** **Actuadores Eléctricos Avanzados.****NUMERO DE CREDITOS ECTS:** 5 **CARÁCTER:** Obligatoria**UBICACIÓN TEMPORAL:** Primer semestre.**DEPARTAMENTOS ENCARGADOS:** Ingeniería Eléctrica**LUGAR DE IMPARTICION:** Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales**REQUISITOS PREVIOS:** Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.**SISTEMA DE EVALUACION**

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.**Clases Teóricas:** 16 horas (0.64 créditos ECTS)**Clases Prácticas y de Laboratorio:** 12 horas (0.48 créditos ECTS)**Trabajos Dirigidos:** 4 horas (0.16 créditos ECTS)**Tutorías Grupales:** 3 horas (0.12 créditos ECTS)**Evaluación:** 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)**Trabajo personal del alumno:** 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)**METODOLOGIA DOCENTE:**

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES**OBJETIVOS:**

El objetivo de este curso es el estudio de los modelos de máquinas eléctricas especiales así como de los convertidores y métodos de control de las mismas.



CONTENIDOS:

Modelos dinámicos: Fasores espaciales. Transformación de Park. Modelo d-q
Máquinas síncronas especiales. Máquinas síncronas de reluctancia. Máquinas de imanes permanentes; SPM e IPM. Máquinas de reluctancia variable
Convertidores de tensión. Convertidor de control V/f. Inversores multinivel. Vector espacial PWM. Inversores resonantes. Control regenerativo
Convertidores de corriente. Modos de operación. Convertidores de conmutación forzada (ASCI). Inversores autoconmutados. Inversores multinivel de corriente.
Estimación paramétrica de motores eléctricos. Estimación de parámetros pasivos. Efecto de la temperatura en la máquina. Observadores de flujo. Armónicos de flujo
Control vectorial sin sensores en máquinas asíncronas. Diferentes métodos de estimación de la velocidad. Síntesis directa desde las ecuaciones de estado. Observador de flujo adaptativo (Observador de Luenberger). Estimador de velocidad mediante EKF
Control directo de par (DTC): Expresión del par en función del flujo del estator y rotor. Control de par y flujo. Diferentes estrategias DTC.
Control de máquinas síncronas Control de máquinas SPM con encoger de posición. Control vectorial de corriente en máquinas síncronas y de reluctancia. Control vectorial de campo orientado en máquinas de imanes permanente. Diferentes estrategias de control sin sensor en máquinas de rotores bobinados. Diferentes estrategias de control sin sensor en máquinas de IP

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE3, CE8.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- 1 Conocer los principales modelos dinámicos de máquinas eléctricas.
- 2 Conocer los convertidores con aplicación al control de máquinas eléctricas
- 3 Conocer las técnicas de control de máquinas eléctricas.
- 4 Saber aplicar y combinar las distintas técnicas de control de máquinas eléctricas



FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOBL

ASIGNATURA: **Tiempo Real para Sistemas Mecatrónicos.**
Real Time for Mechatronic Systems

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Obligatorio

UBICACIÓN TEMPORAL: Primer semestre

DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática

LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS:

Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Pruebas periódicas y exámenes finales (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)

Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)

Trabajos Dirigidos: 3 horas (0.12 créditos ECTS)

Tutorías Grupales: 4 horas (0.16 créditos ECTS)

Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)

Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En los sistemas mecatrónicos que tienen requisitos de tiempo real es esencial que el alumno comprenda la imbricación entre el mundo físico (no computacional) y los sistemas computacionales que lo controlan, ya que los requisitos de tiempo vienen impuestos por la dinámica de aquel mundo físico. Por tanto, las clases teóricas servirán para impartir los conocimientos básicos sobre la materia, pero éstos se reflejarán también en clases prácticas y de laboratorio que afiancen esos conocimientos y los conecten con situaciones del mundo real donde la computación se haya directamente implicada con la operación de sistemas físicos. Las clases prácticas serán complementadas con trabajos dirigidos y realizados sobre sistemas reales con requisitos de tiempo, con tutorías en grupo que refuercen los aspectos más importantes y complejos de la asignatura. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como colaborativamente, utilizando metodologías Web 2.0 para ello. Todo el sistema de aprendizaje deberá guiar al alumno para la realización de un trabajo constante y seguir una curva adecuada de dificultad creciente.

Se dispondrá para la docencia de las herramientas del Campus Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas, como: foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc. Asimismo se mantendrán tutorías presenciales semanales.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

Los objetivos de este curso son: la formación del alumno en sistemas de tiempo real mecatrónicos, con especial énfasis en los sistemas empotrados de tiempo real duro (unidades de proceso, periferia de acceso al entorno, sincronización con el mismo), pero también se atenderá a la diversidad de los mismos impartiendo conceptos básicos de sistemas de mayor escala (lo que incluirá planificación de tareas, sistemas operativos, etc.). Se pretende que el alumno conozca así las limitaciones y complejidad que el tener requisitos de tiempo imponen en los componentes computacionales de los sistemas mecatrónicos, y que sepa abordarlas en sistemas prácticos reales.

CONTENIDOS:

Tiempo real en sistemas mecatrónicos Definiciones básicas. Aplicaciones. Diversidad en escala y componentes. Clasificaciones. Requisitos.

Unidades de cómputo Unidades de proceso de propósito general y de propósito específico (microcontroladores). Tendencias.

Periferia de las Unidades de Cómputo Relojes. Interfaces digitales. Interfaces analógicos. Temporizadores. Interrupciones. Modalidades de adquisición de datos. Procesamiento y generación de señales con requisitos de tiempo.

Comunicaciones entre sistemas de tiempo real Comunicaciones punto a punto para sistemas de pequeña escala. Introducción a las comunicaciones en bus deterministas y no deterministas. Requisitos de tiempo.

Multitarea en sistemas de tiempo real Ejecutivo cíclico. Guiado por interrupciones. Multitarea explícita. Algoritmos básicos de planificación de tareas con requisitos de tiempo.

Programación de sistemas de tiempo real. Programación en pequeña escala (sistemas mecatrónicos empotrados). Programación en media/gran escala con estándares. Otros lenguajes y sistemas de programación.

Ejemplos de aplicación de sistemas de tiempo real mecatrónicos Bucles realimentados de control. Sistemas reactivos empotrados. Sistemas de gran escala (almacenes industriales, robótica, fábricas, etc.).

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE3, CE8.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1 Conocer la naturaleza, características, diversidad, requisitos, ventajas y limitaciones de los sistemas de tiempo real mecatrónicos.

2 Conocer los componentes electrónicos básicos de un sistema en tiempo real mecatrónico y la diversidad de dispositivos externos no computacionales con los que puede operar, así como medios básicos de comunicación para el tiempo real.



3 Conocer los requisitos que el tiempo real impone en el hardware y software del sistema en el ámbito de la adquisición de datos de y la sincronización con entornos físicos.

4 Saber identificar y conocer los componentes software que son necesarios para programar cada sistema de tiempo real en particular (sistemas operativos, lenguajes de programación, librerías estándar) y las limitaciones y problemas que cada uno de estos componentes puede tener.

5 Saber programar sistemas de tiempo real mecatrónicos de manera adecuada, con al menos un lenguaje de programación habitual en este ámbito y con los estándares más extendidos, con el fin de que se use adecuadamente el hardware escogido y se cumplan los requisitos de tiempo.

6 Conocer, saber escoger y saber implantar la forma concreta de multitarea necesaria para cada sistema de tiempo real, así como algoritmos básicos de planificación de tareas de tiempo real para el caso monoprocesador.

7 Conocer herramientas básicas para el diseño integral software/hardware de sistemas de tiempo real informáticos y ser capaces de escoger y ensamblar todos los componentes del mismo óptimamente.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOBL

ASIGNATURA: **Sistemas de Documentación y Elaboración de textos científicos.**

Scientific technical writing and documentation systems

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Obligatorio

UBICACIÓN TEMPORAL: Tercer semestre.

DEPARTAMENTO ENCARGADO: Departamentos con docencia en el Máster.

LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Nivel medio de inglés (hablado y escrito)

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)

Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)

Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)

Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)

Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)

Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los



temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual). **Este curso se impartirá íntegramente en Inglés.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

Los objetivos de este curso son la formación del alumno en la búsqueda, seguimiento y evaluación de publicaciones científicas en base a sus indicadores de calidad. Se clasificarán y estudiarán los diferentes tipos de publicaciones científicas, proporcionando al alumno las habilidades necesarias para el desarrollo de textos científicos.

CONTENIDOS:

Bases de datos internacionales de interés en Mecatrónica.

La evaluación de la actividad científica. Indicadores bibliométricos.
Indicadores de calidad de la actividad científica.

Búsqueda y recuperación de información. Seguimiento de la línea temporal en publicaciones científicas. Establecimiento del estado del arte.

Tipos de textos científicos. Características, requisitos y limitaciones generales y particulares.
Estructuras generales.

Estructuras sintácticas particulares de los textos científicos.

El informe técnico. La comunicación a congreso. El artículo en revista. El capítulo de libro. El libro. Publicaciones en internet (open).

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE10.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1. Saber catalogar los diferentes tipos de publicaciones científicas.
2. Saber buscar publicaciones científicas relacionadas con un tema concreto mediante bases de datos especializadas.
3. Conocer los diferentes índices de calidad aplicados a las diferentes publicaciones.
4. Saber redactar textos científicos.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOBL
ASIGNATURA: **Iniciación a la transferencia del conocimiento.**
Introduction to knowledge transfer.
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Obligatorio
UBICACIÓN TEMPORAL: Tercer semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Departamentos con docencia en el Máster.
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Ninguno.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

El objetivo fundamental de este curso es formar al alumno en la tercera misión de la Universidad que constituye la transferencia del conocimiento. Para ello se incidirá en la importancia de la misma, y se definirán algunos conceptos generales sobre I+D e innovación. Asimismo se abordarán los cuatro pilares básicos de la transferencia: la protección del conocimiento, la cooperación Universidad-Empresa, los proyectos europeos y la creación de EBTs.

CONTENIDOS:

Función de transferencia del conocimiento. Definición de la función de transferencia. Sistemas de Innovación en España. La OTRI Universitaria y su funcionamiento en Red.

Protección del conocimiento. Formas y modalidades de protección del conocimiento en España. Patentes de invención y modelos de utilidad, su tramitación y extensión internacional. Propiedad intelectual y derechos de autor.

Cooperación Universidad-Empresa. El contrato en el proceso de transferencia del conocimiento, aspectos jurídicos y tipología. Contratos para la gestión de la propiedad intelectual. Financiación de proyectos de cooperación entre Universidad y Empresa.

Proyectos Europeos. Política de I+D en Europa. El Programa Marco, programas de participación. Procesos de participación, desde la detección de una oportunidad hasta el acuerdo de consorcio. Otros programas europeos.

La Creación de EBT como vía de transferencia del conocimiento. Concepto de Empresa de Base Tecnológica (EBT). Aspectos jurídicos. Factores de éxito y ayudas existentes para su creación. Actores en las distintas etapas de la creación y consolidación de la EBT.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE11.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1. Conocer los elementos y el funcionamiento del Sistema de Innovación.
2. Conocer las diferentes formas y modalidades de protección del conocimiento en España.
3. Conocer la importancia del contrato en el proceso de transferencia de tecnología y las diferentes formas de financiación en España de los proyectos de cooperación entre empresa y universidad.
4. Conocer la organización administrativa y los programas de financiación europeos de la I+D.
5. Conocer la problemática y la situación en que se encuentra la creación de Empresas de base Tecnológicas en España.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos.
Fault-tolerant Mechatronic Systems.**
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

La naturaleza multidisciplinar de los sistemas mecatrónicos se traduce en la existencia de sistemas complejos desde el punto de vista funcional, con elementos mecánicos, electrónicos, sensores, etc. Desde el punto de vista de la seguridad y la fiabilidad es necesario estudiar técnicas particulares que permitan evaluar la vulnerabilidad del sistema ante fallos y diseñar técnicas que mejoren la seguridad y la capacidad del sistema para alcanzar sus objetivos.

CONTENIDOS:

Introducción. Conceptos básicos. Terminología. Integración de sistemas y mecatrónica.

Análisis. Análisis de riesgos: FMEA, FTA. Arquitecturas y propagación de fallos. Análisis de tolerancia a fallos en sistemas mecatrónicos.

Diagnóstico de fallos. Detección y aislamiento de fallos en sistemas mecatrónicos: aplicación de modelos deterministas y sistemas de eventos discretos.

Control tolerante a fallos. Arquitecturas de control y tolerancia a fallos. El problema de control tolerante a fallos: impacto de los fallos en el problema de control. Estrategias activas y pasivas para sistemas mecatrónicos.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA1 Conocer, diseñar y aplicar sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Saber y comprender los conceptos básicos de tolerancia a fallos en relación con los sistemas mecatrónicos.
2. Saber analizar los riesgos presentes en un sistema mediante las técnicas FMEA y FTA, y el impacto de los fallos en las prestaciones del sistema.
3. Conocer y aplicar las técnicas de detección y aislamiento de fallos mediante modelos deterministas y mediante sistemas de eventos discretos.
4. Conocer y aplicar las técnicas de control tolerante a fallos en sistemas mecatrónicos.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Control del Movimiento.**
Motion control.
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES OBJETIVOS:

Presentar al alumno las técnicas del control del movimiento, esenciales en la mayoría de los dispositivos mecatrónicos. Aplicación de técnicas avanzadas de control para control de movimientos.

CONTENIDOS:

Introducción al control de movimiento. Definiciones. Campos de aplicación.

Estado del arte industrial del control de movimientos. Controladores de posición. Controladores de velocidad. Tipos de trayectorias. Ajuste de PID's en bucle abierto y cerrado para sistemas de control de movimiento. Selección de equipos industriales.

Teoría de control de movimientos. Trayectorias en el espacio de estados. Control adaptativo. Control deslizante. Control óptimo cuadrático. Control predictivo.

Sistemas de control de movimiento con equipos industriales. Practicas de Control de posición. Control de velocidad. Control de par. Control de intensidad.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA2 Conocer, diseñar y aplicar sistemas de control del movimiento en sistemas mecatrónicos

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1 Saber diseñar sistemas de control de movimientos avanzados en posición, velocidad, fuerza, intensidad.

2 Saber seleccionar e implantar los sistemas de control de movimiento sobre equipos industriales.

3 Aplicar la teoría y la ingeniería del control de movimientos sobre dispositivos mecatrónicos.

.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Mecánica Avanzada.**
Advanced Mechanics

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

Se presentan las distintas técnicas actuales de modelado de sistemas mecánicos, tanto desde la mecánica del sólido rígido como de la del sólido deformable. Se aborda el modelado de mecanismos en el espacio rígidos y flexibles (sistemas multicuerpo). Se plantean las potencialidades de aplicación del método de los elementos finitos, tanto en problemas lineales como no lineales. Se hará una aproximación a la formulación de problemas dinámicos y de diversos problemas acoplados. Se utilizará el programa de cálculo ANSYS.

CONTENIDOS:

Análisis matricial de mecanismos. Formulación matricial de mecanismos planos. Mecanismos espaciales.

El Método de los elementos Finitos (MEF). Formulación. Modelado, cálculo y postprocesado (ANSYS). Problemas estáticos.

Análisis de problemas no lineales con el MEF. Grandes desplazamientos. Comportamiento plástico. Problemas de contacto.

Dinámica de sistemas multicuerpo. Planteamiento general en coordenadas generalizadas.

Sistemas multicuerpo flexibles. Técnicas numéricas de solución. Integración.

Análisis dinámico de sólidos. Vibraciones. Análisis Modal. Análisis espectral. Integración en el tiempo implícita y explícita.

Modelado de problemas acoplados. Piezoelectricidad, materiales inteligentes, interacción fluido-estructura...

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA3 Conocer las técnicas avanzadas de análisis de la dinámica de sistemas mecánicos y su utilización en sistemas mecatrónicos

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Saber distinguir las distintas aproximaciones al modelado de sistemas mecánicos y valorar el enfoque apropiado a cada caso.
2. Saber formular problemas con sistemas de sólidos móviles en el espacio, tanto rígidos como flexibles.
3. Saber utilizar el software comercial ANSYS como herramienta para el cálculo por el método de los elementos finitos.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Sistemas distribuidos y de comunicaciones industriales.
Industrial Distributed and Communication Systems.**
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirán tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios de software y hardware. Las clases presenciales se dividirán en una parte en que se impartirán conceptos teóricos y otra donde se llevarán a la práctica estos conceptos como ejercicios y/o en laboratorio. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como colaborativamente, utilizando herramientas Web para ello.

Se dispondrá para la docencia de las herramientas del Campus Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas, como: foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales semanales

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

En este curso se pretende proporcionar los conocimientos para el desarrollo de sistemas distribuidos y sus comunicaciones para aplicaciones industriales y de control.

CONTENIDOS:

Conceptos Generales de Sistemas Distribuidos:

Caracterización del procesamiento distribuido. Modelos de Arquitectura. Arquitecturas débilmente acopladas. Esquemas de comunicación en Sistemas Distribuidos. Ventajas del procesamiento distribuido.

Comunicación en Sistemas Distribuidos:

Tipos y clases de protocolos Redes con modos de transferencia asíncrona, Modelo puntual, cliente-servidor y especiales, Sockets, APIs y RPCs en los sistemas distribuidos y paralelos. Comunicación en grupo.

Comunicaciones industriales. Buses de campo: Procesos Industriales. Fabricación. Sistemas en tiempo real. Modelos. Jerarquía. Sincronización. Programación. Modelo OSI de redes industriales. Introducción a los buses de campo. Organizaciones y estandarización.

Sincronización en los sistemas distribuidos: Sincronización de hardware, Sincronización de software. Exclusión mutua. Algoritmos de sincronización y control. Bloqueos en los sistemas distribuidos Transacciones en los sistemas distribuidos

Redes inalámbricas y sensores distribuidos

Estándares y protocolos para comunicaciones inalámbricas. Redes de sensores distribuidos. Topologías y aplicaciones.

Aplicaciones de las Comunicaciones Industriales y los buses de campo: Bus de campo PROFIBUS. Aplicaciones industriales, Bus CAN. Aplicaciones en automoción, Ethernet industrial. Aplicaciones. Otros buses y aplicaciones

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura: CA4. Conocer las técnicas de diseño y aplicar sistemas distribuidos de control, comunicaciones industriales y redes de sensores distribuidos.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Saber y comprender los sistemas distribuidos de control.
2. Saber y comprender los sistemas de comunicaciones industriales.
3. Conocer los métodos de control distribuido.
4. Conocer y saber aplicar las distintas arquitecturas de comunicaciones y de control distribuido.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Diseño Electrónico Avanzado.**
Advanced Electronic Design.

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

Los objetivos de este curso son el estudio de los problemas que aparecen en los sistemas electrónicos que operan con señales mixtas: analógicas de bajo nivel (procedentes de sensores), digitales (subsistemas de procesado) y de potencia (aplicadas a los actuadores); el desarrollo de criterios de diseño eficiente de sistemas que permitan resolver esos problemas y la realización práctica de PCBs basada en estos criterios. Así mismo, se analizará el uso de DSCs (digital signal controllers) en la implementación de estos sistemas.

CONTENIDOS:

Fuentes de ruido electrónico y canales de acoplamiento Análisis de los subsistemas potencialmente generadores de ruido y los que son susceptibles de ser perturbados por el mismo. Canales de acoplamiento del ruido: Bucle de masa, acoplamiento inductivo y acoplamiento capacitivo. Análisis de compatibilidad electromagnética.

Técnicas de diseño de PCBs y cableado de sistemas Uso de planos de masa y alimentación; condensadores de desacoplo, apantallamiento electrostático. Estudio del número de capas óptimo de una PCB. Cableado del sistema: Conexión de las masas; tipos de cables y su utilización: par trenzado y apantallamiento.

Diseño de sistemas con DSCs Arquitectura interna y características de los DSCs. Aplicaciones de los DSCs. Diseño de un sistema de control de un motor con DSC.

Realización práctica de un sistema de control de un motor. Diseño del sistema. Análisis de las señales y diseño de la PCB. Fabricación, montaje y evaluación del sistema.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA5. Conocer los métodos avanzados de diseño en sistemas electrónicos que operan con señales mixtas (analógicas, digitales y de potencia).

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- 1 Conocer los problemas que presenta el diseño de sistemas electrónicos mixtos.
- 2 Tener capacidad para determinar qué tipo de anomalías funcionales pueden estar producidas por un diseño ineficiente de estos sistemas.
- 3 Tener capacidad para prever las consecuencias que pueden derivarse de un diseño ineficiente.
- 4 Conocer las técnicas de diseño eficiente de PCBs y del cableado de sistemas.
- 5 Conocer las características y aplicaciones de DSCs.
- 6 Tener capacidad para diseñar e implementar un sistema de control basado en un DSC.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Robots Móviles.**
Mobile Robots.

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

En la presente asignatura se abordan las morfologías y los modelos, técnicas de localización, seguimiento y técnicas de navegación deliberativa, reactiva y comportamientos.

CONTENIDOS:

- Introducción a los Robots Móviles. Conceptos básicos. Morfologías. Aplicaciones.
- Modelado del vehículo y seguimiento de caminos. Sistemas de referencia, Cinemática y dinámica, Modelos de vehículos, Control de movimientos, Técnicas de control.
- Localización de robots móviles y construcción de mapas. Incertidumbre espacial, Técnicas de localización, SLAM.
- Métodos de navegación deliberativos. Paradigmas de navegación, Métodos de planificación de caminos, Arquitecturas de control deliberativas.
- Navegación reactiva y comportamientos. Principios de la navegación reactiva, Comportamientos, Arquitecturas para navegación reactiva, Arquitecturas híbridas.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE7, CE8.

Competencia Específica de Asignatura: CA6. Conocer los conceptos fundamentales de los robots móviles, modelado, localización y navegación.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- 1 Saber y comprender las arquitecturas básicas de los robots móviles
- 2 Saber plantear modelos viables para vehículos robóticos terrestres, aéreos, y acuáticos.
- 3 Conocer y aplicar las técnicas de localización y seguimiento de caminos
- 4 Conocer y aplicar las técnicas de Navegación de robots móviles.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Teleoperación y Telerrobótica.**
Tele-operation and Tele-robotics.
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirán tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios de software y hardware. Las clases presenciales se dividirán en una parte en que se impartirán conceptos teóricos y otra donde se llevarán a la práctica estos conceptos como ejercicios y/o en laboratorio. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como colaborativamente, utilizando herramientas Web para ello.

Se dispondrá para la docencia de las herramientas del Campus Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas, como: foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales semanales

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

En este curso se abordan los sistemas de teleoperación bilateral, retardos en la teleoperación, teleautonomía, telepresencia, realidad virtual e interfaces hombre-máquina, y aplicaciones en la robótica móvil, espacial y quirúrgica.

CONTENIDOS:

Introducción a los sistemas de teleoperación. Sistemas de teleoperación. Orígenes de los sistemas teleoperados. Telerrobótica. Los retardos de comunicación. Aplicaciones de los sistemas telerrobóticos

Sistemas de teleoperación. bilateral Esquemas básicos de teleoperación bilateral. Cinemática y dinámica básica de manipuladores. Cinemática y dinámica básica de robots móviles. Sistemas sin sensor de esfuerzos. Realimentación de esfuerzos en el extremo. Maestro y esclavo con distinta cinemática

Retardos de comunicación en teleoperación. Realimentación visual retardada. Guiado con realimentación de esfuerzos retardada. Modelado de los retardos de comunicación. Efecto de los retardos en la estabilidad. Control directo usando ayuda predictiva. Métodos de desacoplo de tiempo y espacio. Modelado y control de retardos estocásticos; aplicación a la teleoperación vía web.

Telerrobótica y teleautonomía. Introducción. Modos de control telerrobótico. Demostraciones con modelos gráficos. Detección de contactos en teleprogramación. Detección local de colisiones y evitación de obstáculos

Arquitecturas de control telerrobótico. Arquitecturas de control autónomo de robots. Arquitecturas de teleoperación. Modelo de referencia para sistemas de control de telerrobots. Control híbrido jerárquico/reactivo. Esquemas y conjuntos de comportamientos. La Estación de Teleoperación. Consideración de los retardos de comunicación. Detección y recuperación de errores. Arquitectura abierta UTAP. Comparación de arquitecturas.

Tecnologías y aplicaciones. Dispositivos de interfaces de usuario para visualización e interacción con entornos virtuales y remotos. Casos de aplicación de sistemas teleoperados y telerrobóticos.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE7, CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA7 Conocer las técnicas de diseño y la aplicación de sistemas de teleoperación y de telerrobotica.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- 1 Saber y comprender los esquemas de teleoperación.
- 2 Saber manejar los problemas inherentes al retardo en la teleoperación.
- 3 Conocer los modos de control telerrobóticos y su aplicación.
- 4 Conocer y saber aplicar las distintas arquitecturas de control telerrobótico.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT y MOPTi

ASIGNATURA: **Sistemas de Percepción.
Perception Systems.**

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo

UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo Semestre

DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática

LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 2 créditos ECTS

Clases Prácticas y de Laboratorio: 1.8 créditos ECTS

Trabajos Dirigidos: 0.5 créditos ECTS

Tutorías Grupales: 0.5 créditos ECTS

Evaluación: 0.2 créditos ECTS

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

En este curso se aborda el estudio de la visión por computador, calibración, segmentación, extracción de características, visión bidimensional y tridimensional, visión dinámica. Asimismo se aborda el estudio de sensores de distancia.

CONTENIDOS:

Introducción a la Visión por Computador. Definiciones. Campos relacionados. Enfoques en el problema de la visión artificial. Componentes de un sistema de visión. Aplicaciones.

Procesamiento de imagen. Descripción: Herramientas de procesado (tablas de consulta, convolución, histogramas, ..). Eliminación de ruido. Realce. Detección de bordes. Extracción de puntos de interés. Espacios de representación de color.

Reconocimiento de objetos 2D. Segmentación de objetos. Descriptores de regiones. Correlación. Clasificadores bayesianos para el reconocimiento de objetos.

Visión 3D. Formación geométrica de la imagen. Lentes. Técnicas de calibración de cámaras. Geometría epipolar. El problema de la correspondencia. Visión Estéreo.

Sensores de distancia. Telémetros laser. Sensores de ultrasonidos. Aplicaciones.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8

Competencia Específica de Asignatura: CA8: Conocer, desarrollar y aplicar dispositivos de percepción en Sistemas Mecatrónicos.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Saber aplicar técnicas de procesamiento de imágenes.
2. Conocer las técnicas de reconocimiento de objetos en dos dimensiones.
3. Conocer los principios de la visión estéreo, su problemática.
4. Saber aplicar técnicas de calibración de cámaras.
5. Saber utilizar los sensores de distancia como telemetría laser y barrido ultrasónico.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: Programación en Multiprocesadores.
Multiprocessor Programming

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Arquitectura de Computadores
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

El sistema de evaluación adoptado medirá el grado de asimilación de los contenidos teóricos por parte del alumno, el dominio en el desarrollo de las prácticas planteadas y su participación en clase. De forma global se optará por un sistema de evaluación continua que prime la realización de prácticas y la asimilación de contenidos teórico-prácticos.

Para la evaluación de la teoría se realizará, al final de cada tema, un test en el que el alumno deberá mostrar el nivel de comprensión de los conceptos teóricos. En el test también se incluirán cuestiones avanzadas de autoaprendizaje que el alumno deberá contestar mediante la búsqueda y análisis de información disponible en artículos científicos y técnicos. Al final del curso, los alumnos se repartirán las cuestiones avanzadas, se expondrán en clase y se discutirán.

La evaluación de las prácticas se realizará teniendo en cuenta el grado de dedicación del alumno a las mismas y la calidad de las memorias entregadas. La nota final tendrá en cuenta los contenidos teóricos (30%), el desarrollo de las prácticas (60%) y la actitud y grado de participación del alumno (10%).

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En esta asignatura se realizarán dos tipos de actividades formativas orientadas a la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos mediante la impartición de clases de teoría y la realización de prácticas, respectivamente.

Las clases de teoría se impartirán mediante el uso de transparencias en clases de tipo magistral. El material de estos contenidos se entregará a los alumnos de forma anticipada en formato electrónico. Se usará la plataforma Moodle (campus virtual) para hacer disponible estos contenidos a los alumnos. Al inicio de cada tema se expondrán los objetivos del mismo y su papel dentro de los contenidos globales del Máster. Al final de cada tema se realizará un resumen de los contenidos impartidos, destacando los más importantes. Se potenciará la

participación de los alumnos en las clases discutiendo distintas alternativas en el diseño de las arquitecturas distribuidas.

Las prácticas serán expuestas al alumno en clase especificando los objetivos de las mismas y las herramientas necesarias para su realización. Las prácticas están enfocadas a fijar los conceptos impartidos en la teoría y a mostrar herramientas tecnológicas para la programación de aplicaciones mecatrónicas en arquitecturas de memoria compartida y distribuida, así como la configuración de un cluster de computación. El alumno deberá entregar una memoria con los resultados obtenidos y una justificación de los mismos. Para esta entrega de resultados, el alumno usará la misma plataforma Moodle anterior.

Los créditos restantes se distribuyen entre la entrega y exposición de los trabajos académicamente dirigidos, las tutorías en grupo y seminarios y la realización de los test de evaluación.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

El objetivo principal de la asignatura es el de formar a los estudiantes del Máster en la programación eficiente de aplicaciones mecatrónicas usando arquitecturas de computador multiprocesadoras. Para la programación de estas arquitecturas se han seleccionado tres herramientas, OpenMP, TBB y MPI, que por su difusión, sencillez y eficiencia son muy recomendables para incrementar el rendimiento de programas del ámbito de la Mecatrónica.

CONTENIDOS:

Introducción. Evolución de las arquitecturas de altas prestaciones. Tipos y modelos de multiprocesadores. Diseño y organización.

Paralelismo a nivel de tarea. Arquitecturas de memoria compartida: Uniform Memory Access (UMA) y Non-Uniform Memory Access (NUMA). Coherencia y consistencia de memoria. Sincronización. Microarquitecturas multi-núcleo. Redes para arquitecturas de memoria compartida.

Paralelismo a nivel de proceso. Arquitecturas de memoria privada. Multicomputadores masivamente paralelos. Clusters. Grids. Redes para arquitecturas de memoria privada

Modelos de programación paralela. Memoria compartida: OpenMP y Threading Building Blocks (TBB). Memoria distribuida: Message Passing Interface (MPI)

Prácticas: Paralelización de aplicaciones del campo de la mecatrónica usando OpenMP y TBB. Configuración de un cluster de computación. Paralelización de aplicaciones del campo de la mecatrónica usando MPI

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE7, CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA9 Conocer los tipos y modelos de arquitecturas multiprocesadoras y saber explotar el paralelismo en sistemas de memoria compartida y distribuida, así como ser capaz de diseñar y configurar una arquitectura distribuida.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

- 1 Distinguir y saber en qué contexto usar arquitecturas de memoria compartida y distribuida
- 2 Poder implementar un algoritmo de control con altos requerimientos de uso de CPU en un sistema basado en procesadores multicore usando los modelos OpenMP y TBB
- 3 Familiarizarse con los sistemas distribuidos a través de la programación de arquitecturas multiprocesador de memoria distribuida mediante la librería de pase de mensajes MPI.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL****MODULO O MATERIA:** MOPT**ASIGNATURA:** **Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos.**
Numerical simulation of flow around vehicles.**NUMERO DE CREDITOS ECTS:** 5 **CARÁCTER:** Optativo**UBICACIÓN TEMPORAL:** Segundo semestre.**DEPARTAMENTOS ENCARGADOS:** Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos**LUGAR DE IMPARTICION:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial**REQUISITOS PREVIOS:** Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.**SISTEMA DE EVALUACION**

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.**Clases Teóricas:** 16 horas (0.64 créditos ECTS)**Clases Prácticas y de Laboratorio:** 12 horas (0.48 créditos ECTS)**Trabajos Dirigidos:** 4 horas (0.16 créditos ECTS)**Tutorías Grupales:** 3 horas (0.12 créditos ECTS)**Evaluación:** 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)**Trabajo personal del alumno:** 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)**METODOLOGIA DOCENTE:**

En el curso se impartirá tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de máximo 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

- Abordar el estudio del movimiento de un fluido alrededor de un vehículo cualquiera mediante técnicas de mecánica de fluidos computacional.
- Aprendizaje del uso de un código comercial para la discretización de geometrías complejas y de otro código comercial para determinar el flujo alrededor de vehículos con estas geometrías complejas en sus diferentes regímenes; poder valorar críticamente los resultados obtenidos del flujo alrededor de vehículos mediante estos códigos comerciales.

CONTENIDOS:

Introducción a la Mecánica de Fluidos Computacional (MFC). Introducción. Relación entre teoría, experimento y simulación numérica en Mecánica de Fluidos. La MFC como herramienta de investigación y diseño. Técnicas numéricas para flujos alrededor de cuerpos.

Introducción a Gambit. Introducción al software comercial Gambit: generación de geometrías 2D y 3D.

Discretización de geometrías mediante Gambit. Mallados uniformes, mallados adaptativos, capas límites y otros; condiciones de contorno. Aplicación al flujo alrededor de vehículos. Generación de ficheros de mallado.

Introducción a Fluent. Introducción al software comercial Fluent: lectura de ficheros de mallado; condiciones de contorno.

Modelos en Fluent. Esquemas numéricos en Fluent y su aplicación a flujos exteriores (alrededor de vehículos). Flujos incompresibles y compresibles. Modelos laminares. Modelos turbulentos.

Análisis de resultados. Postprocesado y Análisis de Resultados

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA10 Conocer las técnicas de Análisis de Flujos exteriores alrededor de vehículos

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

4. Saber utilizar el software comercial Gambit: para el diseño del vehículo, y su simulación en el medio inmerso en el que se envuelve.
5. Saber utilizar el software Fluent y su aplicación al análisis del flujo alrededor de vehículos, tanto en flujos laminares como turbulentos, incompresibles y compresibles.
6. Saber valorar los resultados de la aplicación las herramientas introducidas.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Física Avanzada para Mecatrónica.**
Advanced Physics for Mechatronics.
NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre.
DEPARTAMENTOS ENCARGADOS: Física Aplicada II e Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos.
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases teóricas, prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Realización de prácticas.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Utilización de recursos del Aula Virtual.
- Pruebas periódicas y exámenes finales, (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los estudiantes.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirán tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios multimedia adecuados. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como en grupos de un máximo de 2 alumnos. Particularmente, se incluirán presentaciones interactivas, utilizando pizarras, video-proyecciones, presentaciones electrónicas, conexión en web, etc.

Se dispondrá de la docencia del curso completo mediante la tecnología implementada por el Aula Virtual de la Universidad de Málaga, que incluye, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas como: chats, foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales así como remotas (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES**OBJETIVOS:**

Se aborda el estudio de la dinámica de fluidos conductores y/o cargados eléctricamente sometidos a la acción de campos eléctricos y magnéticos. Se distinguirá entre comportamientos Newtonianos y no-Newtonianos. El objetivo último es dotar al alumno de los conocimientos necesarios para comprender y desarrollar dispositivos (frenos, amortiguadores, etc.) utilizados, o susceptibles de serlo, como parte de sistemas mecatrónicos.

CONTENIDOS:

Electromagnetismo. Ecuaciones de Maxwell. Fuerza de Lorentz. Energía y momento de las ondas electromagnéticas. Tensor del Campo Electromagnético. Potencial retardado. Campo eléctrico en la materia. Magnetismo en la materia.

Electro-Magnetohidrodinámica. Fuerzas eléctricas y magnéticas en un fluido cargado eléctricamente. Tensor de esfuerzos. Fluidos Newtonianos. Ecuaciones generales que gobiernan el movimiento de un fluido cargado eléctricamente en presencia de campos eléctricos y magnéticos. Magnetohidrodinámica y física de plasmas.

Magnetohidrodinámica. Cinemática. Magneto-hidrostática. Flujos paralelos de un fluido conductor en un campo magnético. Rigidez magnética. Flujos a bajos números de Reynolds magnético. Flujos a altos números de Reynolds. Capas límites.

Electrohidrodinámica. Fuerzas eléctricas en un fluido dieléctrico. Electrohidrostática. Descripción de algunos flujos sencillos de fluidos cargados eléctricamente en presencia de un campo eléctrico.

Reología (Fluidos No-Newtonianos). Comportamientos no-Newtonianos. Flujos reométricos y funciones del material. Reometría rotacional. Ecuaciones constitutivas. Ecuación del Fluido Newtoniano Generalizado. Ecuación del Fluido Viscoelástico Generalizado.

Electroreología. Suspensiones coloidales y fluidos electroreológicos. Efectos electroviscosos. Materiales electroreológicos. Parámetros que influyen en el efecto electroreológico. Fuerzas de interacción. Comportamiento reológico. Modelos del efecto electroreológico. Aplicaciones de la electroreología.

Magnetoreología. Suspensiones magnetoreológicas. Fuerzas de interacción. Fluidos magnetoreológicos. Estructuración de un fluido magnetoreológico. Reología de fluidos magnetoreológicos. Aplicaciones de la magnetoreología.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:**COMPETENCIAS**

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE6, CE8.

Competencia Específica de Asignatura:

CA11 Conocer los comportamientos de fluidos sometidos a campos eléctricos y magnéticos. Fluidos newtonianos y no newtonianos.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- 1 Entender la influencia de los campos Eléctrico y Magnético en la dinámica de los fluidos.
- 2 Entender los conceptos de flujo Newtoniano y no-Newtoniano.
- 3 Saber abordar el estudio de la respuesta mecánica de sistemas electromagnéticamente activos.
- 4 Comprender el comportamiento de los casos de estudio.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA**INFORMACION GENERAL**

MODULO O MATERIA: MOPT
ASIGNATURA: **Robótica Cognitiva.**
Cognitive Robotics.

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 5 **CARÁCTER:** Optativo
UBICACIÓN TEMPORAL: Segundo semestre
DEPARTAMENTO ENCARGADO: Ingeniería de Sistemas y Automática
LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

REQUISITOS PREVIOS: Los establecidos por el centro para la admisión de sus alumnos.

SISTEMA DE EVALUACION

- Participación activa de los estudiantes en las clases prácticas, seminarios y actividades complementarias.
- Trabajos presentados y académicamente dirigidos.
- Pruebas periódicas y exámenes finales (orales o escritos).
- Otras actividades que garanticen la evaluación objetiva del conocimiento de los alumnos.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Clases Teóricas: 16 horas (0.64 créditos ECTS)
Clases Prácticas y de Laboratorio: 12 horas (0.48 créditos ECTS)
Trabajos Dirigidos: 4 horas (0.16 créditos ECTS)
Tutorías Grupales: 3 horas (0.12 créditos ECTS)
Evaluación: 2.5 horas (0.1 créditos ECTS)
Trabajo personal del alumno: 87.5 horas (3.5 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

En el curso se impartirán tanto los aspectos teóricos como prácticos utilizando los correspondientes medios software (programación) y hardware. las clases teóricas servirán para impartir los conocimientos básicos sobre la materia, pero éstos se reflejarán también en clases prácticas y de laboratorio que afiancen esos conocimientos y los conecten con problemas robóticos reales. Las clases prácticas serán complementadas con trabajos dirigidos y realizados sobre sistemas robóticos y sus componentes cognitivos, tanto por separado como integradamente. Los trabajos dirigidos se podrán realizar tanto a nivel individual como colaborativamente, utilizando metodologías Web 2.0 para ello. Todo el sistema de aprendizaje deberá guiar al alumno para la realización de un trabajo constante y seguir una curva adecuada de dificultad creciente.

Se dispondrá para la docencia de las herramientas del Campus Virtual de la Universidad de Málaga, que incluirá, además del repositorio digital de los temas y materiales del curso, otros recursos accesibles para las personas registradas, como: foros, realización de exámenes y cuestionarios, tutorías, correo electrónico interno del curso, etc. Asimismo se mantendrán tutorías presenciales semanales.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES**OBJETIVOS:**

Los objetivos de este curso son: la formación del alumno en sistemas robóticos avanzados e inteligentes, con especial énfasis en el razonamiento automático simbólico, la adquisición de modelos del entorno adecuados para ese razonamiento y la interacción con seres humanos.

CONTENIDOS:

Bases del razonamiento en robots. Los robots como sistemas computacionales situados en entornos físicos. Los símbolos como elementos básicos del razonamiento. Simulación computacional del razonamiento lógico. Lógica proposicional. Lógica de primer orden. Otras lógicas.

Adquisición de modelos simbólicos del entorno de un robot: El problema de los símbolos iniciales (*symbol grounding problem*) y el anclaje de símbolos (*anchoring*). Formación y mantenimiento de símbolos y de relaciones entre símbolos a partir de datos sensoriales y acciones del robot.

Planificación de tareas y toma de decisiones: Sistemas clásicos de planificación de tareas con modelos simbólicos. Sistemas modernos de planificación. Toma inteligente de decisiones. Ejecución de tareas planificadas. Los problemas de la eficiencia, la replanificación y los entornos dinámicos.

Arquitecturas cognitivas: Inclusión de modelos simbólicos del entorno en arquitecturas de control de robots. Aprendizaje y optimización de los modelos a lo largo de la vida operativa del robot. Adición de componentes motivacionales y emocionales simulados.

Modelos semánticos e híbridos: Adquisición de categorizaciones semánticas sobre modelos simbólicos. Razonamiento y planificación de tareas en sistemas con información semántica.

Interacción cognitiva robot-humano: Sistemas básicos de interacción cognitiva robot-humano. Adaptación del robot a múltiples sistemas humanos de símbolos. Inclusión del humano como parte del sistema robótico. Ejemplos de aplicación en robótica de servicios, de cuidado de enfermos, de guía y asistencia, etc.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:**COMPETENCIAS:**

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

Las Competencias Específicas CE7, CE8.

La Competencia Específica de la Asignatura:

CA12 "Conocer y saber implantar los componentes de nivel cognitivo de una arquitectura robótica, de manera que ésta pueda operar lo más autónoma e inteligentemente posible, así como interactuar adecuadamente con humanos".

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1. Saber replicar en sistemas robóticos los componentes básicos del razonamiento lógico humano, especialmente los basados en lógicas proposicionales y de primer orden, relacionándolos con los sistemas sensoriales y actuadores del robot.
2. Conocer los sistemas computacionales de planificación de tareas, toma de decisiones y razonamiento que pueden implantarse en robots, y sus limitaciones y ventajas.
3. Saber simular componentes motivacionales y emocionales en un sistema robótico.
5. Conocer las bases de los sistemas robóticos para entornos poblados por humanos con los que han de interactuar, así como las aplicaciones más conocidas en estos entornos.

FICHA DESCRIPTIVA DE CURSO, SEMINARIO U OTRA ACTIVIDAD ORIENTADA A LA FORMACION INVESTIGADORA

INFORMACION GENERAL

MODULO O MATERIA: MTFM

ASIGNATURA: Trabajo Fin de Máster

NUMERO DE CREDITOS ECTS: 20 **CARÁCTER:** Obligatorio

UBICACIÓN TEMPORAL: Tercer semestre.

DEPARTAMENTO ENCARGADO: Departamentos con docencia en el Máster.

LUGAR DE IMPARTICION: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.

REQUISITOS PREVIOS: Haber superado los créditos correspondientes a las Asignaturas o Materias del primer año del Programa.

SISTEMA DE EVALUACION

- Evaluación de la Memoria del Trabajo de Investigación.
- Presentación Pública del Trabajo ante un Tribunal Evaluador.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Se aplicará el establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003 de 5 de Septiembre (BOE 18 de septiembre de 2003). (Ver apartado 5.3 de la memoria).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CREDITOS ECTS, SU METODOLOGIA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y SU RELACION CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE.

Trabajo personal del Alumno 468 horas (18.72 créditos ECTS)

Tutorías: 30 horas (1.2 créditos ECTS)

Evaluación: 2 horas (0.08 créditos ECTS)

METODOLOGIA DOCENTE:

El trabajo de investigación será desarrollado por el alumno, tutorizado por el profesor o profesores responsables del Trabajo. El profesor responsable deberá garantizar los medios necesarios para la ejecución del trabajo de investigación.

Asimismo se mantendrán tutorías presenciales, remotas o virtuales (a través del correo electrónico o a través los recursos del Aula Virtual), o telepresenciales (Mediante videoconferencia u otro soporte informático adecuado).

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA, ACTIVIDAD O SEMINARIO Y OBSERVACIONES

OBJETIVOS:

Realización de un Trabajo de Investigación en Ingeniería Mecatrónica, de acuerdo con al menos una de las líneas de investigación de los grupos de Investigación que participan en el programa, y que se resumen a continuación:

LINEAS:

- Robótica Móvil.
- Robótica Quirúrgica.
- Control de Sistemas Mecatrónicos.
- Sensores y Actuadores Avanzados.
- Optimización de Sistemas.
- Arquitecturas para Procesamiento de Señal.
- Sistemas de Percepción en Robótica.
- Estabilidad Hidrodinámica y Simulación Numérica de Flujos.
- Reología



COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

COMPETENCIAS:

Todas las Competencias Generales CGM1, CGM2, CGM3, CGM4, CGD1, CGD2, CGD3, CGD4, CGD5, CGD6, CGD7, CGD8.

La Competencia Específica CE9.

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:

1. Saber ejecutar un trabajo de investigación en el ámbito de la Mecatrónica y de la línea específica de investigación seguida.
2. Saber presentar los resultados del trabajo y defensa pública de los mismos ante la comunidad académica y ante la sociedad.



ANEXO II

PROFESORES RESPONSABLES DE LAS ASIGNATURAS



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA MECATRONICA POR LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
PROFESORES RESPONSABLES DE LAS ASIGNATURAS

	Carácter	Profesores	Area	Créditos
Módulo 1: MOBL Asignaturas Obligatorias.				
OBL1: Sistemas de Control Inteligente.	Obl	García Cerezo, Alfonso José Fernández de Cañete, Javier	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL2: Métodos Matemáticos Avanzados para la Mecatrónica.	Obl	Fernández Fera, Ramón Aguado Sánchez, José	Mecánica de Fluidos Ingeniería Eléctrica	5
OBL3: Modelado y Control de Sistemas Mecatrónicos y Robots.	Obl	Muñoz Martínez, Víctor	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL4: Sensores y Actuadores Inteligentes.	Obl	Vidal Verdú, Fernando	Electrónica	5
OBL5: Actuadores Eléctricos Avanzados.	Obl	Pérez Hidalgo, Francisco	Ingeniería Eléctrica	5
OBL6: Tiempo Real para Sistemas Mecatrónicos.	Obl	López Zapata, Emilio Asenjo Plaza, Rafael Fernández Madrigal, Juan A.	Arquitectura de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL7: Sistemas de Documentación y Elaboración de textos científicos.	Obl	Fernández Madrigal, Juan A.	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL8: Iniciación a la transferencia del conocimiento.	Obl	Muñoz Martínez, Víctor	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
Módulo 2: MOPT Asignaturas Optativas.				
OPT1: Sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos.	Opt	Fernández Lozano, J. Jesús	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT2: Control del Movimiento.	Opt	García Cerezo, Alfonso José Martínez Rodríguez, Jorge L	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT3: Mecánica Avanzada.	Opt	Gonzalez Herrera, Antonio	Mecanica de los medios Continuos	5
OPT4: Sistemas distribuidos y de comunicaciones industriales.	Opt	Gómez de Gabriel. ,Jesús	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT5: Diseño Electrónico Avanzado.	Opt	Fernandez Ramos, José	Electrónica	5
OPT6: Robots Móviles.	Opt	Martinez Rodriguez, Jorge L.	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT7: Teleoperación y Telerrobótica.	Opt	Gómez de Gabriel. ,Jesús	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT8: Sistemas de Percepción.	Opt	González Jimenez, Javier	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT9: Programación en Multiprocesadores.	Opt	Guil Mata, Nicolas Asenjo Plaza, Rafael	Arquitectura de Computadores	5
OPT10: Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos.	Opt	Ortega Casanova, Joaquín	Mecánica de Fluidos	5
OPT11: Física Avanzada para Mecatrónica.	Opt	Fernández Fera, Ramón Francisco J. Rubio Hernández	Mecánica de Fluidos Física Aplicada II	5
OPT12: Robótica Cognitiva.	Opt	Galindo Andrade, Cipriano	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
Módulo 3: MTFM				
Trabajo Fin de Máster.	Obl	Todos	Todos	20



ANEXO III

**PROPUESTA DE ADSCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS A ÁREAS
Y DEPARTAMENTOS**



MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA MECATRONICA POR LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
ADSCRIPCIÓN DE ASIGNATURAS A ÁREAS Y DEPARTAMENTOS

	Carácter	Area	Créditos
Módulo 1: MOBL Asignaturas Obligatorias.			
OBL1: Sistemas de Control Inteligente.	Obl	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL2: Métodos Matemáticos Avanzados para la Mecatrónica.	Obl	Mecánica de Fluidos Ingeniería Eléctrica	5
OBL3: Modelado y Control de Sistemas Mecatrónicos y Robots.	Obl	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL4: Sensores y Actuadores Inteligentes.	Obl	Electrónica	5
OBL5: Actuadores Eléctricos Avanzados.	Obl	Ingeniería Eléctrica	5
OBL6: Tiempo Real para Sistemas Mecatrónicos.	Obl	Arquitectura de Computadores Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL7: Sistemas de Documentación y Elaboración de textos científicos.	Obl	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OBL8: Iniciación a la transferencia del conocimiento.	Obl	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
Módulo 2: MOPT Asignaturas Optativas.			
OPT1: Sistemas mecatrónicos tolerantes a fallos.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT2: Control del Movimiento.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT3: Mecánica Avanzada.	Opt	Mecanica de los medios Continuos	5
OPT4: Sistemas distribuidos y de comunicaciones industriales.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT5: Diseño Electrónico Avanzado.	Opt	Electrónica	5
OPT6: Robots Móviles.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT7: Teleoperación y Telerrobótica.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT8: Sistemas de Percepción.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
OPT9: Programación en Multiprocesadores.	Opt	Arquitectura de Computadores	5
OPT10: Simulación numérica del flujo alrededor de vehículos.	Opt	Mecánica de Fluidos	5
OPT11: Física Avanzada para Mecatrónica.	Opt	Mecánica de Fluidos Física Aplicada II	5
OPT12: Robótica Cognitiva.	Opt	Ingeniería de Sistemas y Automática	5
Módulo 3: MTFM			
Trabajo Fin de Máster.	Obl	Todos	20