

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401072	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Ingeniería de Servicios TIC		
Denominación (inglés)	ICT Service Engineering		
Titulaciones	Máster en Ingeniería de Telecomunicación (MIT)/ Máster en Ingeniería Informática (MII)/ Máster en Dirección TIC (MDTIC)		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Obligatorio
Módulo	(MIT) Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación / (MII) De Dirección y Gestión / (MDTIC) Gestión de Proyectos		
Materia	(MIT) Proyectos en Integración de Servicios TIC / (MII) Proyectos en Ingeniería de Servicios TIC / (MDTIC) Proyectos en Ingeniería de Servicios TIC		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
José Javier Berrocal Olmeda <i>Grupo 1 (MII-MDTIC) (*)</i>	117 (Inf.)	jberolm@unex.es	
Juan Luis Campón Mozo <i>Grupo 2 (MIT-MDTIC) (**)</i>	5 (Tel.)	jlcampon@unex.es	
Jesús Rubio Ruiz <i>Grupo 2 (MIT-MDTIC) (**)</i>	29 (Tel.)	jesusrubio@unex.es	
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos (*) Teoría de la Señal y Comunicaciones (**)		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos (*) Tecnología Computadores y Comunicaciones (**)		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	José Javier Berrocal Olmeda		
Competencias			
De acuerdo con los documentos Verifica de los Másteres TIC (MII, MIT y MDTIC) esta asignatura desarrollará las siguientes competencias técnicas:			
Competencias Básicas Comunes a los Grupos 1 y 2: CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	1/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p>
<p>Competencias Generales Comunes a los Grupos 1 y 2:  CG2: Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.  CG3: Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.  CG6: Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática.  CG7: Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.</p>
<p>Competencias Transversales comunes a los Grupos 1 y 2.  MIT-MII-CT5/MDT-CT3. Capacidad de trabajo en equipo.  MIT-MII-CT8. Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.  MDT-CT6. Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional.  MIT-MII-CT12. Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).  MDT-CT10: Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemática o cambios.</p>
<p>Competencias Específicas Grupo 1 (MII -MDTIC)  (MII) 1. CEDG1: Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.  (MDTIC) 2. CEGP1: Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la TIC, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.</p>
<p>Competencias Específicas Grupo 2 (MIT-MDTIC)  (MIT) 1. CEDG1: Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.  (MDTIC) 2. CEGP1: Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la TIC, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.</p>
<p>Contenidos para el grupo 1 (MII/MDTIC)</p>
<p>Breve descripción del contenido para el grupo 1 (MII/MDTIC)</p>
<p>(MII) Tecnologías y metodologías que constituyen el sector TIC. Sinergias entre las mismas. Perspectivas de evolución de todas ellas. Proyectos integrales TIC.</p> <p>(MDTIC) Tecnologías y metodologías que constituyen el sector TIC. Sinergias e integración entre las mismas. Perspectivas de evolución. Gestión de servicios TIC. Fomento de la cultura de Ingeniería de Servicios TIC. Unión entre tecnología y negocio. Definición en la empresa de los servicios a desplegar en sus áreas de negocio. Establecimiento de estrategias TIC integrales que proporcionen dichos servicios. Tecnologías concretas que permiten satisfacer el servicio integral que se demanda en ellas. Integración de servicios. Ética y actuación profesional en los servicios TIC. Accesibilidad y diseño para todos. Ética y empresa.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	2/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Temario de la asignatura para el grupo 1 (MII/MDTIC)								
<p>Tema 1: Introducción a la Ingeniería de Servicios TIC</p> <p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciencia de Servicios en las organizaciones.</li> <li>2. Servicios TIC.</li> <li>3. Metodologías de gestión de servicios TIC: ITSM, DevOps.</li> </ol> <p>Actividades prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En este tema se analizará una empresa y una serie de servicios y procesos de negocio que deberá ofrecer, definiéndolos y documentándolos.</li> </ol>								
<p>Tema 2: Ingeniería de Servicios</p> <p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de servicios empresariales.</li> <li>2. Alineación servicios empresariales y servicios TIC.</li> <li>3. Definición y modelado de servicios TIC.</li> <li>4. Descubrimiento y coordinación de servicios.</li> </ol> <p>Actividades prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los servicios descritos en el Tema 1 serán analizados con el objetivo de diseñar los sistemas TIC necesarios para darles soporte.</li> <li>2. Se desarrollarán los sistemas diseñados siguiendo la metodología DevOps.</li> <li>3. Se coordinarán los sistemas diseñados para dar soporte completo a los servicios y procesos de negocio de la compañía.</li> </ol>								
<p>Tema 3: Gestión de la calidad</p> <p>Contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la calidad en servicios TIC.</li> <li>2. Acuerdos de niveles de servicio.</li> <li>3. Gestión de acuerdos de niveles de servicios.</li> </ol> <p>Actividades prácticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar qué debe ser monitorizado para identificar el cumplimiento de la calidad requerida para los servicios.</li> <li>2. Implementar técnicas de monitorización y alarma para cuando los requisitos de calidad no se cumplen.</li> </ol>								
Actividades formativas para el grupo 1 (MII/MDTIC)								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	24	7		3				14
2	70	24		7				39
3	37	12		3				22
Evaluación	19	2		2				15
TOTAL	150	45		15				90
<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes).</p> <p>PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)</p> <p>LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)</p> <p>ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)</p> <p>SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).</p> <p>TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).</p> <p>EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.</p>								

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	3/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Contenidos grupo 2 (MIT/MDTIC)								
Breve descripción del contenido para el grupo 2 (MIT/MDTIC)								
(MIT) Tecnologías y metodologías que constituyen el sector TIC. Sinergias entre las mismas. Perspectivas de evolución de todas ellas. Proyectos integrales TIC.								
(MDTIC) Tecnologías y metodologías que constituyen el sector TIC. Sinergias e integración entre las mismas. Perspectivas de evolución. Ética y actuación profesional en los servicios TIC.								
Temario de la asignatura para el grupo 2 (MIT/MDTIC)								
Tema 1. Introducción a la Ingeniería de Servicios TIC Contenidos: 1.1 Servicios TIC 1.2 Gestión de servicios TIC Actividades prácticas: Análisis de una empresa y de aquellos servicios TIC y proceso de negocio que la define.								
Tema 2. Aplicaciones multidisciplinares de la Ingeniería de Telecomunicación Contenidos: 2.1 Métodos numéricos en ingeniería 2.2 Energía solar fotovoltaica 2.3 Robótica e Interacción Hombre-Máquina 2.4 Tecnologías Smart. IoT 2.5 Fundamentos de ciberseguridad. Actividades prácticas: 2.1 Resolución de ejercicios prácticos planteados por el profesorado relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura. 2.2 Desarrollo de proyecto multidisciplinar relacionado con los contenidos teóricos de la asignatura. Entrega de pre-proyecto para su posterior defensa.								
Tema 3. Exposiciones orales de proyectos multidisciplinares Contenidos: 3.1 Defensa de proyecto multidisciplinar								
Actividades formativas para el grupo 2 (MIT/MDTIC)								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	4	2						2
2	115	36	15					64
3	9	5						4
Evaluación	22	2						20
TOTAL	150	45	15					90
GG: Grupo Grande (100 estudiantes). PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes) ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes) SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes). TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS). EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	4/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>NOTA: Las actividades a realizar en las horas de seminario/laboratorio son de tres tipos: prácticas de laboratorio guiadas, desarrollo de proyectos multidisciplinares (acceso a recursos con orientaciones generales del profesor sobre la metodología a seguir) y visita a instalaciones. Cada equipo de estudiantes realizará un proyecto diferente, sobre un tema específico distinto.</p>	
<p><b>Metodologías docentes</b></p>	
<p>Aprendizaje basado en problemas. Aprendizaje basado en proyectos. Aprendizaje cooperativo y colaborativo. Clases magistrales participativas.</p>	
<p><b>Resultados de aprendizaje</b></p>	
<p>Resultados de aprendizaje Grupo 1 (MII/MDTIC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza todas las tecnologías y metodologías que constituyen el sector TIC, centrándose más que en la técnica básica de cada una de ellas en cómo se integran, de cuáles son las sinergias entre ellas y de cuáles son sus perspectivas de evolución.</li> <li>• Diseña y planifica proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector.</li> <li>• Evalúa las distintas alternativas, tomando decisiones estratégicas en el ámbito de las TIC.</li> <li>• Analiza, sintetiza y relaciona las diferentes funciones que se llevan a cabo en una empresa TIC o un centro tecnológico, integrando las diferentes áreas y tomando decisiones que contemplen dicha empresa o centro tecnológico íntegramente.</li> <li>• Aplica criterios de calidad a la Gestión de Servicios TIC</li> <li>• Conoce herramientas para la sistematización en la prestación de servicios TIC.</li> </ul> <p>Resultados de aprendizaje Grupo 2 (MIT/MDTIC)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza las principales tecnologías y metodologías que constituyen el sector de las Telecomunicaciones, centrándose más que en la técnica básica de cada una de ellas en cómo se integran, de cuáles son las sinergias entre ellas y de cuáles son sus perspectivas de evolución.</li> <li>• Diseña y planifica proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector (bioingeniería, conversión fotovoltaica, ciberseguridad, robótica y tecnología de sensores inteligentes)</li> </ul>	
<p><b>Sistemas de evaluación</b></p>	
<p>La asignatura ofrece 2 itinerarios de evaluación diferentes:</p> <p>Evaluación continua:</p> <p>Se debe demostrar que se ha realizado un trabajo (E2) equivalente a los créditos de la asignatura (6 créditos ECTS=150 horas de trabajo), entregando los resultados de las actividades que se asignen y desarrollen de forma continua a lo largo de ese periodo de trabajo. Estos resultados se denominarán <u>entregables</u>. La calificación de los entregables y del proyecto se realizará de acuerdo a las <u>rúbricas de evaluación</u>.</p> <p>Finalmente, la evaluación continua conlleva la realización de un examen final (E1) para evaluar los conceptos teóricos aprendidos.</p>	
Elementos a calificar	Peso

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	5/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

E1. Exámenes finales (individuales y de equipo)	40%
E2. Proyecto	60%

Todos los elementos a calificar en el apartado E1 tendrán la misma ponderación. Será necesario obtener una nota mínima de un 5 en cada uno de los entregables o exámenes (E1) y partes del proyecto. Si en una convocatoria no se supera la asignatura, las partes aprobadas no serán guardadas para futuras convocatorias.

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en cada uno de los elementos a calificar (E1 y E2).

Evaluación global:

Los alumnos deberán presentar en la fecha oficial de la convocatoria un trabajo (E2) similar al que se realiza en la evaluación continua. Dicho trabajo deberá ser presentado y defendido en la fecha oficial del examen. Además, los alumnos deberán realizar un examen final (E1) para evaluar los conceptos teóricos aprendidos.

Elementos a calificar	Peso
E1. Exámenes finales (individuales y de equipo)	40%
E2. Proyecto	60%

Durante el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura el alumno podrá optar por seguir una evaluación continua o una evaluación global.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Bibliografía básica grupo 1 (MII/MDTIC)

- Apuntes de la asignatura.
- ITIL @ Home. <http://www.itil-officialsite.com/>
- SCRUM.org. <http://www.scrum.org/>
- Axelos Global Best Practices (<http://www.axelos.com/>)
- ISO: International Organization for Standardization. <http://www.iso.org/iso/home.html>
- DevOps <https://es.atlassian.com/devops>
- Foundations of ITIL. Van Haren Publishing; 1st edition (September 24, 2007). ISBN-13: 978-9087530570
- The Practical Guide To World-Class IT Service Management. The Anima Group (March 29, 2017)
- Building Microservices - Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media; 1 edition (February 20, 2015). ISBN-13: 978-1491950357
- Microservices - Building Scalable Software. Packt Publishing; 1 edition (January 31, 2017)
- The DevOps Handbook. IT Revolution Press (October 6, 2016). ISBN-13: 978-1942788003

#### Bibliografía complementaria grupo 1 (MII/MDTIC)

Acceso electrónico a revistas científicas y, en particular, a las siguientes revistas:

- ACM Communications

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	6/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Pervasive and Mobile Computing
- IEEE Transactions on Mobile Computing
- IEEE Transactions on Services Computing

Bibliografía básica grupo 2 (MIT/MDTIC)

- Transparencias de la asignatura.
- <https://docs.python.org/2/tutorial/index.html>
- <https://kali.training/>
- 

Bibliografía complementaria grupo 2 (MIT/MDTIC)

Acceso electrónico a revistas científicas y, en particular, a las siguientes revistas del IEEE:

- IEEE Transactions on Robotics
- IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology
- [IEEE Transactions on Information Forensics and Security](#)
- <https://developers.google.com/edu/python/>
- <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython3.pdf>
- <https://www.enisa.europa.eu>
- <https://www.incibe.es/>
- [https://www.administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Documentacion/pae\\_Metodolog/pae\\_Magerit.html](https://www.administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Magerit.html)

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Los materiales utilizados están en versión electrónica en el aula virtual de la asignatura:

- Transparencias para cada tema del programa
- Guiones de las sesiones de laboratorio
- Agenda del estudiante

Son recursos propios del aula virtual los siguientes:

- Tareas virtuales para la entrega de actividades y problemas
- Sistemas de participación
  - Foros de comunicación
  - Tablón de anuncios y novedades
- Información adicional
  - Glosarios de términos y palabras claves
  - Recopilación de código fuente de programas
  - Conjunto de referencias web relacionadas con la asignatura
  - Vídeos explicativos
- Autoevaluación
  - Test de autoevaluación de contenidos
  - Problemas de autoevaluación
  - Baterías de preguntas de test.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	7/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE SYLLABUS

Academic Year: 2021/2022

Identification and characteristics of the course			
Code	401072	ECTS Credits	6
Course title (English)	ICT Service Engineering		
Course title (Spanish)	Ingeniería de Servicios TIC		
Degree programs	Master Degree in Informatics Engineering (MDIE) Master Degree in Telecommunication Engineering (MDTE) Master Degree in ICT Management (MDICTM)		
Faculty/School	School of Technology (Escuela Politécnica)		
Semester	First	Course type (compulsory/optional)	Compulsory
Module	Management and leadership (MDIE) Technological Management of Telecommunication Projects (MDTE) Project Management (MDICTM)		
Subject matter	Projects in ICT Service Engineering (MDIE) Projects in ICT Service Engineering (MDTE) Projects in ICT Service Engineering (MDICTM)		
Lecturer/s			
Name	Room	E-mail	Web page
José Javier Berrocal Olmeda <i>Group 1 (MI-MDTIC) (*)</i>	117 (Inf.)	jberolm@unex.es	
Juan Luis Campón Mozo <i>Grupo 2 (MI-MDTIC) (**)</i>	5 (Tel.)	jlcampon@unex.es	
Jesús Rubio Ruiz <i>Grupo 2 (MI-MDTIC) (**)</i>	29 (Tel.)	jesusrubio@unex.es	
Subject Area	Computer Languages and Systems (*) Signal Theory and Communications (**)		
Department	Computers and Telematics Systems Engineering (*) Computers and Communication Technology (**)		
Coordinator (Only if there is more than one lecturer)	José Javier Berrocal Olmeda (*)		

Competencies*
Master Degree in Information and Communication Technologies Management
Basic Competencies: CB6. Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.

\* The sections concerning competencies, course outline, teaching activities, teaching methodology, learning outcomes and assessment methods must conform to those included in the ANECA verified document of the degree program.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	8/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





<p>CB7. Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.</p>
<p>General Competencies:</p> <p>CG2. Evaluate and select ICT systems and services in business or institutional contexts according to the latest technological innovations that have appeared in the market.</p> <p>CG3. Apply advanced and innovative techniques and methodologies in the design, development, maintenance and management of ICT systems and services.</p> <p>CG6. Provide an overview of all technologies and methodologies that make up the ICT sector, focusing on how they are integrated, what are the synergies between them and what are their perspectives of evolution, rather than on the basic techniques of each of them.</p> <p>CG7. Provide graduates with the necessary skills for the evaluation of alternatives and strategic decision making in the field of ICT from the approach proposed by the Science of Services.</p>
<p>Cross-Curricular Competencies:</p> <p>CT3. Ability to work as a team member.</p> <p>CT4. Interpersonal relationship skills.</p> <p>CT5. Capacity for critical reasoning.</p> <p>CT6. Responsibility and ethical commitment in the performance of the professional activity.</p> <p>CT7. Respect for and promotion of human rights, democratic principles, the principles of equality between women and men, solidarity, universal accessibility and design for all, prevention of occupational risks, protection of the environment and promotion of the culture of peace.</p> <p>CT8. Orientation to quality and continuous improvement.</p> <p>CT10. Ability to adapt to new problematic situations and changes.</p>
<p>Master Degree in Informatics Engineering</p> <p>Specific Competencies:</p> <p>CEDG1. Capacity for the integration of technologies, applications, services and systems of Informatics Engineering, with a general character, and in broader and multidisciplinary contexts.</p>
<p>Master Degree in Telecommunications Engineering</p> <p>CEDG1. Capacity for the integration of technologies and systems of Telecommunication Engineering, with a general character, and in broader and multidisciplinary contexts such as bioengineering, photovoltaic conversion, nanotechnology and telemedicine.</p>
<p>Contents Group 1 (MDIE/MDICTM)</p>
<p>Course outline Group 1 (MDIE/MDICTM)*</p>
<p>(MDIE) Technologies and methodologies that constitute the ICT sector. Synergies between them. Perspectives of evolution of all of them. Integral ICT projects.</p> <p>(MDTIC) Technologies and methodologies that constitute the ICT sector. Synergies and integration between them. Perspectives of evolution. ICT services management. Promotion of the ICT Services Engineering culture. Union between technology and business. Definition in the company of the services to be deployed in its business areas. Establishment of integral ICT strategies that provide those services. Concrete technologies that allow to satisfy the integral service that is demanded in them. Service integration Ethics and professional performance in ICT services. Accessibility and design for all. Ethics and enterprise.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	9/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Course contents Group 1 (MDIE/MDICTM)								
<b>Unit 1: Introduction to ICT Service Engineering</b> Contents: 1. The Science of Services in organizations. 2. ICT services. 3. Service Management Methodologies: ITSM, DevOps. Practical activities: 1. A company and its business services and processes will be defined and documented.								
<b>Unit 2: Service Engineering</b> Contents: 1. Analysis of Enterprise Services. 2. Enterprise and ICT Services Alignment. 3. Defining and Modelling ICT Services. 4. Discovery and Coordination of Services. Practical activities: 1. The services described in the first practical activity will be analysed in order to design the necessary ICT systems to support them. 2. The systems designed will be developed following the DevOps methodology. 3. Finally, these systems will be coordinated to fully support to the business services and processes of the company.								
<b>Unit 3: Quality Management</b> Contents: 1. Introduction to the ICT Services Quality. 2. Service Level Agreements (SLAs). 3. SLAs Management. Practical activities: 1. Identify what dimensions should be monitored to identify compliance with the Service Level Agreements. 2. Implement different monitoring techniques for identifying when the SLAs are not met.								
Educational activities Group 1 (MDIE/MDICTM)*								
Student workload (hours per lesson)		Lectures	Practical sessions				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS
1	24	7		3				14
2	70	24		7				39
3	37	12		3				22
Assessment **	19	2		2				15
<b>TOTAL ECTS</b>	<b>150</b>	<b>45</b>		<b>15</b>				<b>90</b>
L: Lectures (100 students) HI: Hospital internships (7 students) LAB: Lab sessions or field practice (15 students) COM: Computer room or language laboratory practice (30 students) SEM: Problem-solving classes, seminars or case studies (40 students) SGT: Scheduled group tutorials (educational monitoring, ECTS type tutorials) PS: Personal study, individual or group work and reading of bibliography								

\*\* Insert as many rows as necessary. For instance, you can include one row for a partial exam and another for the final exam.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	10/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Contents Group 2 (MDTE/MDICTM)								
Course outline (MDTE/MDICTM) *								
(MDTE) Technologies and methodologies that constitute the ICT sector. Synergies between them. Perspectives of evolution of all of them. Integral ICT projects.								
(MDTIC) Technologies and methodologies that constitute the ICT sector. Synergies and integration between them. Perspectives of evolution. Ethics and enterprise.								
Course contents (MDTE/MDICTM)								
Unit 1. Introduction to ICT-service engineering Contents: 1.1 ICT Services 1.2 ICT Services Management Practical activities: 1.1 A company and its ICT services and business processes are analysed.								
Unit 2. Multidisciplinary applications of Telecommunication Engineering Contents: 2.1 Numerical methods in engineering. 2.2 Photovoltaic solar energy 2.3 Robotics and man-machine interaction 2.4 Smart technologies and Internet of Things 2.5 Cybersecurity fundamentals Practical activities: 2.1 Practical exercises proposed by the professors related to the theoretical content of the course. 2.2 Development of a multidisciplinary project related to the theoretical contents of the course. Delivery of pre-project for its later dissertation.								
Unit 3. Oral presentations of multidisciplinary projects Contents: 3.1 Multidisciplinary project dissertation.								
Educational activities Group 2 (MDTE/MDICTM) *								
Student workload (hours per lesson)		Lectures	Practical sessions				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS
1	4	2						2
2	115	36		15				64
3	9	5						4
Assessment **	22	2						20
TOTAL ECTS	150	45		15				90
L: Lectures (100 students) HI: Hospital internships (7 students) LAB: Lab sessions or field practice (15 students) COM: Computer room or language laboratory practice (30 students) SEM: Problem-solving classes, seminars or case studies (40 students) SGT: Scheduled group tutorials (educational monitoring, ECTS type tutorials) PS: Personal study, individual or group work and reading of bibliography								

\*\* Insert as many rows as necessary. For instance, you can include one row for a partial exam and another for the final exam.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	11/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Note: There are two types of activities that the students should carry out during the seminar/laboratory sessions: development of multidisciplinary projects (access to resources with general methodological orientation by the lecturer) and visit to facilities. Each student team will develop a different project, on a different specific topic.</p>					
<p>Teaching Methodology*</p>					
<p>Problem-based learning. Project-based learning. Cooperative and collaborative learning. Expositive and participatory lectures.</p>					
<p>Learning outcomes *</p>					
<p>Learning outcomes Group 1 (MDIE/MDICTM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse the main technologies and methodologies that constitute the ICT sector, with special focus on their integration more than on the basic technique, the synergies between them and their perspectives of evolution.</li> <li>Design and plan integrated ICT projects that involve different technologies of the sector.</li> <li>Evaluate the different alternatives, making strategic decisions in the field of ICT.</li> <li>Analyse, synthesize and relate the different functions that are carried out in an ICT company or a technological centre, integrating the different areas and making decisions that contemplate this company or technological centre globally.</li> <li>Applies the principles of Service Engineering to process optimization.</li> <li>Applies quality criteria to the ICT Services Management</li> <li>Knows tools for the systematization in the provision of ICT services.</li> </ul> <p>Learning outcomes Group 2 (MDTE/MDICTM)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse the main technologies and methodologies that constitute the telecommunication sector, with special focus on their integration more than on the basic technique, the synergies between them and their perspectives of evolution.</li> <li>Design and plan integrated ICT projects that involve different technologies (bioengineering, photovoltaic conversion, cybersecurity, robotics and smart sensor technology).</li> </ul>					
<p>Assessment methods *</p>					
<p>The course offers two alternative evaluation itineraries:</p> <p>Continuous assessment:</p> <p>The student must show that he/she has performed a practical activity (E2) amount equivalent to the credit points (6 ECTS credits = 150 working hours), by delivering the results of the activities assigned and developed throughout this semester. These results are named deliverables. Assessment of deliverables and projects will be done according to the evaluation rubrics.</p> <p>Finally, in the continuous assessment, students have to sit a final exam (E1) to evaluate the theoretical concepts learned.</p>					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Evaluable Elements</th> <th>Weight</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1. Final exams</td> <td>40%</td> </tr> </tbody> </table>	Evaluable Elements	Weight	E1. Final exams	40%	
Evaluable Elements	Weight				
E1. Final exams	40%				

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	12/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



E2. Project	60%
-------------	-----

All the items to evaluate in section E1 will have the same weight. It will be necessary to obtain a minimum score of 5 out of 10 in each of the deliverables or exams (E1) and parts of the project. If the subject is not passed in a call, the approved parts will not be saved for future calls.

To pass the subject it will be necessary to obtain a minimum score of 5 out of 10 in each of the elements to qualify (E1 and E2).

Global assessment:  
Students must present a practical activity (E2) similar to the one carried out in the continuous assessment on the official date of the call. Said work must be presented and evaluated on the official date of the examination. In addition, students must take a final exam (E1) to assess the theoretical concepts learned.


Evaluable Elements	Weight
E1. Final exams	40%
E2. Project	60%

During the first quarter of the course, students will be allowed to choose between a continual assessment or a global assessment.

**Bibliography (basic and complementary)**

- Basic bibliography Group 1 (MII /MDTIC)
- Presentations and notes of the course.
  - ITIL @ Home. <http://www.itil-officialsite.com/>
  - SCRUM.org. <http://www.scrum.org/>
  - Axelos Global Best Practices (<http://www.axelos.com/>)
  - ISO: International Organization for Standardization. <http://www.iso.org/iso/home.html>
  - DevOps <https://es.atlassian.com/devops>
  - Foundations of ITIL. Van Haren Publishing; 1st edition (September 24, 2007). ISBN-13: 978-9087530570
  - The Practical Guide To World-Class IT Service Management. The Anima Group (March 29, 2017)
  - Building Microservices - Designing Fine-Grained Systems. O'Reilly Media; 1 edition (February 20, 2015). ISBN-13: 978-1491950357
  - Microservices - Building Scalable Software. Packt Publishing; 1 edition (January 31, 2017)
  - The DevOps Handbook. IT Revolution Press (October 6, 2016). ISBN-13: 978-1942788003

- Complementary bibliography Group 1 (MDIE/ MDICTM)
- Electronic access to scientific journals and, in particular, to the following journals:
- ACM Communications
  - IEEE Communications Magazine
  - IEEE Transactions on Communications
  - IEEE Transactions on Services Computing

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	13/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

Basic bibliography Group 2 (MDTE/MDICTM)

- Presentations and notes of the course.
- <https://docs.python.org/2/tutorial/index.html>
- <https://kali.training/>

Complementary bibliography Group 2 (MDTE/ MDICTM)

Electronic access to scientific journals and, in particular, to the following IEEE journals:

- IEEE Transactions on Robotics
- IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology
- [IEEE Transactions on Information Forensics and Security](#)
- <https://developers.google.com/edu/python/>
- <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython3.pdf>
- <https://www.enisa.europa.eu>
- <https://www.incibe.es/>
- [https://www.administracionelectronica.gob.es/pae\\_Home/pae\\_Documentacion/pae\\_Metodolog/pae\\_Magerit.html](https://www.administracionelectronica.gob.es/pae_Home/pae_Documentacion/pae_Metodolog/pae_Magerit.html)

Other resources and complementary materials

The electronic versions of the following materials are available in the virtual classroom:

- Slides about each theme
- Lab assignments
- Student agenda

Other resources in the virtual classroom are:

- Virtual tasks to deliver activities and problems
- Participation systems
  - Forums
  - Message board
- Additional information
  - Glossary
  - Source code collection
  - Web resources
  - Educational videos
- Self-assessment
  - Content self-assessment test
  - Self-assessment problems

Collections of multiple-choice questions

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	14/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2021-2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401073	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Planificación y Gestión de Proyectos		
Denominación (inglés)	Project Planning and Management		
Titulaciones	Máster Universitario en Dirección TIC (MU DT) Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII) Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT)		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1 o	Carácter	Obligatoria
Módulo	Gestión de Proyectos (MU DT) De Dirección y Gestión (MUII) Gestión Tecnológica de Proyectos de Telecomunicación (MUIT)		
Materia	Proyectos en Ingeniería de Servicios TIC (MU DT) Proyectos en Ingeniería de Servicios TIC (MUII) Proyectos en Integración de Servicios TIC (MUIT)		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Manuel Murillo Rodríguez	Aula I.4	<a href="mailto:juanmamu@unex.es">juanmamu@unex.es</a>	
Juan Francisco Izquierdo León	22 - edif. telecom.	<a href="mailto:jfizquierdo@unex.es">jfizquierdo@unex.es</a>	
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos Teoría de la Señal y Comunicaciones		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Manuel Murillo Rodríguez		
Competencias*			
Máster en Dirección TIC			
<b>Competencias Básicas:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</li> <li>• CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</li> </ul>			
<b>Competencias Generales:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1 - Concebir, planificar y gestionar el desarrollo de aplicaciones informáticas y de telecomunicaciones complejas o con requisitos especiales, fruto de la aparición constante de nuevas tecnologías</li> <li>• CG7 - Capacitar a los titulados con dotes necesarias para el diseño y planificación de</li> </ul>			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	15/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<ul style="list-style-type: none"> <li>proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector.</li> <li>CG8 - Proporcionar a los titulados los conocimientos necesarios para la dirección de proyectos integrales TI</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CEGP2. Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de las TICs relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.</li> <li>CEGP3. Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.</li> </ul>
<p><b>Competencias Transversales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CT1. Espíritu innovador y emprendedor.</li> <li>CT12. Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.</li> <li>CT11. Capacidad de liderazgo.</li> </ul>
<b>Máster en Ingeniería Informática</b>
<p><b>Competencias Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</li> <li>CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</li> </ul>
<p><b>Competencias Generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CG1 Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática.</li> <li>CG3 Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.</li> <li>CG5 Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería en Informática siguiendo criterios de calidad y medioambientales.</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CEDG2 Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de las TICs relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.</li> <li>CEDG3 Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.</li> </ul>
<p><b>Competencias Transversales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CT01 Capacidad para mostrar un espíritu innovador y emprendedor.</li> <li>CT02 Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.</li> <li>CT03 Capacidad de liderazgo.</li> </ul>
<b>Máster en Ingeniería de Telecomunicación</b>
<p><b>Competencias Básicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.</li> <li>CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	16/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		






<p><b>Competencias Generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.</li> <li>• CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.</li> <li>• CG5 - Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambiental</li> </ul>
<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CEDG2 Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.</li> </ul>
<p><b>Competencias Transversales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CT01 Capacidad para mostrar un espíritu innovador y emprendedor.</li> <li>• CT02 Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.</li> <li>• CT03 Capacidad de liderazgo.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
<p>La asignatura incluye los siguientes contenidos: Dirección de proyectos integrales TIC. Unión entre tecnología y negocio. Estrategias en el ámbito de las TIC. Distintas áreas y funciones de una empresa TIC o un centro-tecnológico.</p> <p>La asignatura aborda la disciplina de Planificación y Gestión de proyectos en el ámbito de las ingenierías TIC. Para ello, se presenta el concepto de Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) como paradigma moderno de gestión de organizaciones. A partir de este concepto se abordan los de Programa y Proyecto como unidades de operación de una PMO. Finalmente se aborda todo el ciclo de vida de un proyecto desde la presentación de ofertas comerciales hasta su conclusión pasando por la planificación de las diferentes áreas de gestión y su ejecución. La asignatura lleva asociado el trabajo práctico del desarrollo de una planificación completa para un caso de estudio.</p> <p>El objetivo de la asignatura es proporcionar al alumno una visión global de las tareas que comprende la disciplina de la gestión de proyectos TIC desde su concepción. Con ello se pretende enfocar el perfil profesional del alumno hacia el ámbito de la gestión y la dirección.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>BLOQUE I: Motivación e Introducción</p> <p>Tema I: Introducción</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Motivación, Objetivos y Contenido</li> <li>1.2 El proyecto en las ingenierías TIC</li> <li>1.3 Proyecto, Proceso y Metodologías</li> <li>1.4 Planificación y Gestión de proyectos</li> <li>1.5 Conclusiones</li> </ol> <p>Tema II: Oficina de gestión de proyectos (PMO - Project Management Office)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Motivación, Objetivos y Contenido</li> <li>2.2 El paradigma PMO como modelo moderno de gestión de organizaciones</li> <li>2.3 Modelos estructurales de PMO</li> </ol>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	17/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 2.4 PMO como gestora del conocimiento de las organizaciones
- 2.5 PMO como consultora en las organizaciones
- 2.6 PMO como ámbito de desarrollo profesional
- 2.7 Conclusiones
- Tema III: Gestión de proyectos
  - 3.1 Motivación Objetivos y Contenido
  - 3.2 Programas y proyectos
  - 3.3 Organismos y estándares de gestión de proyectos
  - 3.4 Ciclo de vida del proyecto
  - 3.5 Fases, actividades y relación entre actividades en la gestión de proyectos
  - 3.6 Herramientas para la gestión de proyectos
  - 3.7 Conclusión
- BLOQUE II: Planificación de Proyectos
  - Tema IV: Definición del alcance del proyecto
    - 4.1 Motivación Objetivos y Contenido
    - 4.2 Project Charter
    - 4.3 Especificación de requisitos
    - 4.4 Estimación de costes
    - 4.5 Viabilidad del proyecto y Retorno de la inversión
    - 4.6 Modelo de gobernanza (Project Management Plan)
    - 4.7 Oferta económica
    - 4.8 Conclusiones
  - Tema V: Planificación. Gestión del tiempo
    - 5.1 Motivación, Objetivos y Contenido
    - 5.2 Definición de tareas
    - 5.3 Secuenciación de tareas
    - 5.4 Estimación de duración de las tareas
    - 5.5 Cronograma del proyecto (Project Plan)
    - 5.6 Conclusiones
  - Tema VI: Planificación. Gestión del Coste
    - 6.1 Motivación, Objetivos y Contenido
    - 6.2 Clasificación de costes
    - 6.3 Estimación de esfuerzo en tareas
    - 6.4 Asignación de recursos a tareas
    - 6.5 Modelo de costes del proyecto
    - 6.6 Conclusiones
  - Tema VII: Planificación. Preparación para la ejecución del proyecto
    - 7.1 Motivación, Objetivos y Contenido
    - 7.2 Plan de incorporación de recursos humanos
    - 7.3 Plan de Adquisiciones y relación con proveedores
    - 7.4 Planificación de las necesidades de financiación
    - 7.4 Plan de gestión de riesgos
    - 7.5 Plan de comunicación y gestión de expectativas de clientes
    - 1.6 Conclusión
- BLOQUE III: Gestión del Proyecto
  - Tema VIII: Gestión del progreso

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	18/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

- 8.1 Motivación, Objetivos y Contenido
- 8.2 Control del proyecto (Proyecct Auditing)
- 8.3 Modelos y normas de gestión de calidad
- 8.4 Gestión y recuperación de crisis en un proyecto
- 8.5 Gestión de la crisis
- 8.6 Cierre de un proyecto

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS

- P1. Presentación del caso de estudio
- P2. Estimación de costes de funcionamiento
- P3. Estimación de presupuestos y oferta económica
- P4. Planificación del proyecto. Tareas y cronograma
- P5. Presupuesto y preparación para la ejecución

#### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	3	2						1
2	5	3						2
3	5	3						2
4	14	9						5
5	10	5						5
6	10	5						5
7	10	5						5
8	6	3						3
P1	5			1				4
P2	11			3				8
P3	16			4				12
P4	21	1		4				16
P5	26	6		3				17
<b>Evaluación del conjunto</b>	8	3						5
<b>TOTAL</b>	150	45		15			0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Temporización de los temas:

		Semana														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Temas y epígrafes	1	3														
	2	1	4													
	3		1	4												
	4			1	4	5	4									
	5						1	6	3							
	6								2	5	3					
	7										3	5	2			
	8											1	5			

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	19/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



P1	3	2													
P2		1	5	5											
P3					5	5	3	3							
P4									6	5	5	5			
P5												3	12	11	
<b>Examen</b>															8
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>

### Metodologías docentes\*

La asignatura combina las clases magistrales con sesiones dedicadas a debate y discusión así como sesiones dedicadas al trabajo en grupo. Más concretamente, para cada uno de los temas el profesor impartirá en clase magistral el contenido teórico de la asignatura.

Para cada tema el profesor facilitará una serie de lecturas que serán analizadas por el alumno de forma que la siguiente clase será utilizada para debatir sobre el contenido de las lecturas. Los debates son conducidos por el profesor hacia los puntos de interés.

Los conocimientos adquiridos por el alumno mediante las clases magistrales, el análisis de las lecturas y las sesiones de discusión son puestos en práctica mediante los trabajos prácticos. Dichos trabajos prácticos se realizan en grupos de 5 o 6 personas y versan sobre un caso de estudio único para todo el curso. Cada grupo de alumnos comenzará simulando la constitución de una empresa y tendrán que determinar sus costes de producción así como sus costes de mercado (precios de venta al público). Más tarde se les propondrá un caso práctico (un proyecto) que la empresa constituida ha de abordar. Para dicho caso de estudio el grupo de alumnos ha de proporcionar una oferta económica. Una vez que la oferta económica es aprobada (por el profesor) cada grupo ha de preparar una planificación para el proyecto con los costes y tiempos comprometidos en la oferta económica. Tras la planificación han de programar todas las acciones relativas al lanzamiento del proyecto previas a su ejecución.

Todas las sesiones de trabajo en grupo estarán orientadas hacia un aprendizaje de tipo significativo y por descubrimiento. Los estudiantes tendrán conocimientos básicos para abordar los trabajos que se les encomiendan pero será a través de su puesta en práctica cuando realmente acaben de estructurarlos de forma correcta, relacionar unos con otros y adquirir y relacionar otros nuevos.

Finalmente, para los temas mas importantes se cuenta con charlas de expertos venidos de la industria que dan una visión real de cómo los conocimientos estudiados son utilizados en el día a día de las empresas.

### Resultados de aprendizaje\*

- Diseña y planifica proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector.
- Domina las tareas de dirección de proyectos integrales TIC.
- Advierte el nexo de unión entre el mundo de la tecnología y el negocio, como punto clave en la correcta dirección TIC.
- Evalúa las distintas alternativas, tomando decisiones estratégicas en el ámbito de las

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	20/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- TIC.
- Conoce y aplica en actividades de nivel medio las competencias transversales desarrolladas en este Máster.

### Sistemas de evaluación\*

La asignatura ofrece **2 modalidades de evaluación**. El alumno podrá, a través del campus virtual, elegir la modalidad de evaluación. Dicha elección se realizará durante el primer cuarto del semestre. En ambas modalidades de evaluación las convocatorias son totalmente independientes, ninguna calificación obtenida en una convocatoria se trasladará a otra convocatoria posterior.

**Modalidad de Evaluación Continua.** La modalidad de evaluación continua requiere que el alumno supere 5 trabajos prácticos (P1 a P5) realizados a lo largo del curso y que se evalúen de forma independiente. La calificación de cada uno de ellos deberá ser superior a 5. La calificación de los trabajos prácticos se obtiene como una media ponderada de la calificación obtenida en cada trabajo según la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Trabajos} = (10\%P1 + 15\% P2 + 20\% P3 + 25\% P4 + 30\% P5)$$

Además, el alumno habrá de realizar un examen final que tratará sobre el contenido teórico de la asignatura. Su calificación final será obtenida mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 80\% \text{ Calificación Trabajos} + 20\% \text{ Calificación Examen Teórico}$$

**Modalidad de Evaluación Global.** En este caso el alumno ha de realizar la prueba de examen de la modalidad A. Además, habrá de superar otra prueba de examen relativa a los contenidos prácticos de la asignatura. La evaluación en este caso se compone a partir de la nota conseguida en ambas pruebas mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 80\% \text{ Calificación examen práctico} + 20\% \text{ Calific. Examen Teórico}$$

### Bibliografía (básica y complementaria)

1. The Complete Project Management Office Handbook (ESI International Project Management Series). Second Edition. Gerard M. Hill. Auerbach Publications. 2008. ISBN-13: 978-0849321733
2. Project Management Accounting: Budgeting, Tracking, and Reporting Costs and Profitability. Kevin R. Callahan, Gary S. Stetz and Lynn M. Brooks. John Wiley & Sons. 2007. ISBN-13: 978-0470044698
3. The Program Management Office: Establishing, Managing And Growing the Value of a PMO. Craig J. Letavec. J. Ross Publishing. 2006. ISBN-13: 978-1932159592
4. Earned Value Project Management, 3rd Edition. Quentin W. Fleming and Joel M. Koppelman. Project Management Institute. 2006. ISBN-13: 978-1930699892
5. Creating the Project Office: A Manager's Guide to Leading Organizational Change (Jossey Bass Business and Management Series). Randall L. Englund, Robert Graham and Paul C. Dinsmore. Jossey-Bass, 2003, ISBN-13: 978-0787963989
6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (Pmbok Guide). Project Management Institute (Corporate Author). Project Management Institute; 4 edition. 2008. ISBN-13: 978-1933890517

### Otros recursos y materiales docentes complementarios


Diverso material disponible online que se proporcionará al alumno durante el desarrollo del curso.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	21/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Recomendaciones

Se recomienda al alumno estar familiarizado con el desarrollo de proyectos en el ámbito de las TIC

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	22/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

## COURSE PROGRAM

### Academic Year 2021-2022

Identification and characteristics of the course			
Code	401073	ECTS Credits	6
Name (Spanish)	Planificación y Gestión de Proyectos		
Name (English)	Projects Planning and Management		
Titles	Master Degree in Informatics Engineering (MDIE) Master Degree in Telecommunications Engineering (MDTE) Master Degree in ICT Management (MDICTM)		
Centre	Escuela Politécnica (EP)		
Semester	First	Character	Basic Studies
Module	Management and leadership (MDIE) Master Degree in Telecommunications Engineering (MDTE) Project Management (MDICTM)		
Subject	Projects in ICT Service Engineering (MDIE) Projects in ICT Service Engineering (MDTE) Projects in ICT Service Engineering (MDICTM)		
Lecturers			
Name	Office	e-mail	Web page
Juan Manuel Murillo Rodríguez	Aula I.4	<a href="mailto:juanmamu@unex.es">juanmamu@unex.es</a>	
Juan Francisco Izquierdo León	22 - edif. telecom.	<a href="mailto:jfizquierdo@unex.es">jfizquierdo@unex.es</a>	
Subject Area	Computer Languages and Systems Signal Theory and Communications		
Department	Computers and Telematics Systems Engineering Computers and Communication Technology		
Coordinating lecturer	Juan Manuel Murillo Rodríguez		
Competencies *			
Master Degree in Information and Communication Technologies Management			
<b>Basic Competencies:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CB6</b> - Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.</li> <li>• <b>CB7</b> - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.</li> </ul>			
<b>General Competencies:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CG1</b> - Conceive, plan and manage the development of complex computer and telecommunications applications, or with special requirements, the result of the constant appearance of new technologies.</li> <li>• <b>CG7</b> - Train the graduates with the necessary skills for the design and planning of integral ICT projects that involve the different technologies of the sector.</li> <li>• <b>CG8</b> - Provide graduates with the necessary knowledge for the management of integral ICT projects.</li> </ul>			
<b>Specific Competencies:</b>			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	23/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		




<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CEGP2</b> - Capacity for strategic planning, development, management, coordination, and technical and economic management in the fields of ICT related, among others, with: systems, applications, services, networks, infrastructures or facilities respecting the proper compliance with quality criteria and environmental and in multidisciplinary work environments.</li> <li>• <b>CEGP3</b> - Ability to manage research, development and innovation projects, in companies and technology centers, with guarantee of safety for people and goods, the final quality of products and their homologation.</li> </ul>
<p><b>Cross-Curricular Competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CT1</b> - Innovative and entrepreneurial spirit.</li> <li>• <b>CT11</b> - Leadership capacity</li> <li>• <b>CT12</b> - Capacity for management of teams and organizations.</li> </ul>
<p><b>Master Degree in Informatics Engineering</b></p>
<p><b>Basic Competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CB6</b> - Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.</li> <li>• <b>CB7</b> - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.</li> </ul>
<p><b>General Competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CG1</b> - Ability to project, calculate and design products, processes and facilities in all fields of Informatics Engineering.</li> <li>• <b>CG3</b> - Ability to lead, plan and supervise multidisciplinary teams</li> <li>• <b>CG5</b> - Capacity for the elaboration, strategic planning, direction, coordination and technical and economic management of projects in all the fields of Informatics Engineering following criteria of quality and environmental.</li> </ul>
<p><b>Specific Competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CEDG2</b> Capacity for strategic planning, elaboration, direction, coordination, and technical and economic management in the fields of Informatics Engineering related, inter alia, to: systems, applications, services, networks, infrastructures or computer facilities and development centers or software factories, respecting the adequate fulfilment of the quality and environmental criteria and in multidisciplinary work environments.</li> <li>• <b>CEDG3</b> Capacity for the management of research, development and innovation projects in companies and technological centers.</li> </ul>
<p><b>Cross-curricular competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CT01</b> Innovative and entrepreneurial spirit.</li> <li>• <b>CT02</b> Capacity for management of teams and organizations.</li> <li>• <b>CT03</b> Leadership capacity.</li> </ul>
<p><b>Master Degree in Telecommunications Engineering</b></p>
<p><b>Basic competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CB6</b> Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.</li> <li>• <b>CB7</b> Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.</li> </ul>
<p><b>General competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CG1</b> - Ability to plan, calculate and design products, processes and facilities in all areas of telecommunications engineering.</li> <li>• <b>CG3</b> - Ability to lead, plan and supervise multidisciplinary teams.</li> <li>• <b>CG5</b> - Capacity for the development, strategic planning, direction, coordination and technical and financial management of projects in all areas of the Telecommunications</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	24/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Engineering, following environmental and quality criteria
<p><b>Specific competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CEDG2</b> Capacity for the development, direction, coordination, and technical and financial management of projects in the fields of systems, networks, infrastructure and telecommunications services, including supervision and coordination of the subprojects of the work annexed; common telecommunication infrastructures in buildings or cores residential home projects including digital telecommunications infrastructure in transport and environment, with corresponding power supply facilities and assessment of electromagnetic emissions and electromagnetic compatibility.</li> </ul>
<p><b>Cross-curricular competencies:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CT01</b> Innovative and entrepreneurial spirit.</li> <li>• <b>CT02</b> Capacity for management of teams and organizations.</li> <li>• <b>CT03</b> Leadership capacity.</li> </ul>
<b>Groups</b>
<p>This course applies to two different groups according to the student's profile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Group Informatics + ICT Management (<b>Group MDIE/MDICTM</b>)</li> <li>- Group Telecommunication + ICT Management (<b>Group MDTE/MDICTM</b>)</li> </ul> <p>The syllabus of the course covers the above competencies, in such a way that the course develops the competencies of MDIE and MDICTM for the Group MDIE/MDICTM, whereas it develops the competencies of MDTE and MDICTM for the Group MDTE/MDICTM.</p>
<b>Themes and syllabus</b>
<b>Brief description of the syllabus *</b>
<p>The course includes the following syllabus: Management of comprehensive ICT projects. Union between technology and business. Strategies in the field of ICT. Different areas and functions of an ICT company or a technology center.</p> <p>The course addresses the discipline of Project Planning and Management in the field of ICT engineering. To do this, the concept of the Project Management Office (PMO) is presented as a modern paradigm of organizational management. Based on this concept, the concepts of Program and Project are addressed as units of operation of a PMO. Finally, the whole life cycle of a project is approached from the presentation of commercial offers to its conclusion through the planning of the different management areas and their execution. The course is associated with the practical work of developing a complete planning for a case study.</p> <p>The objective of the course is to provide the student with a global vision of the tasks that comprise the discipline of ICT project management from its conception. This is to focus on the professional profile of the student in the field of management and leadership.</p>
<b>Course Syllabus. For both groups</b>
<p>UNIT I: MOTIVATION AND INTRODUCTION</p> <p>Theme 1 Title: Introduction</p> <p>Theme 1 Contents:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Motivation, Objective and Content</li> <li>1.2 The Project in CIT Engineering</li> <li>1.3 Project, Process and Methodologies</li> <li>1.4 Project Planning and Management</li> </ol>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Firmado</b>	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	25/157	
<b>Url De Verificación</b>	https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

1.5 Conclusion
<p>Theme 2 Title: PMO – Project Management Office</p> <p>Theme 2 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Motivation, Objective and Content</li> <li>2.2 The PMO paradigm as a modern model of organizational management</li> <li>2.3 Structural models of PMO</li> <li>2.4 PMO as knowledge management unit of organizations</li> <li>2.5 PMO as a consulting unit in organizations</li> <li>2.6 PMO as a field of professional development</li> <li>2.7 Conclusion</li> </ul>
<p>Theme 3 Title: Project Management</p> <p>Theme 3 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Motivation Objectives and Content</li> <li>3.2 Programs and Projects</li> <li>3.3 Organizations and standards for project management</li> <li>3.4 Project life cycle</li> <li>3.5 Phases, activities and their relationship in project management</li> <li>3.6 Tools for project management</li> <li>3.7 Conclusion</li> </ul>
<p><b>UNIT II: PROJECT PLANNING</b></p> <p>Theme 4 Title: Project scope definition</p> <p>Theme 4 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Motivation Objectives and Content</li> <li>4.2 Project Charter</li> <li>4.3 Requirements Specification</li> <li>4.4 Costs Estimation</li> <li>4.5 Project viability and Return on investment</li> <li>4.6 Governance model (Project Management Plan)</li> <li>4.7 Commercial offer</li> <li>4.8 Conclusion</li> </ul>
<p>Theme 5 Title: Planning. Time Management</p> <p>Theme 5 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Motivation, Objectives and Content</li> <li>5.2 Tasks and Work Breakdown Structure (WBS)</li> <li>5.3 Tasks Sequence and Dependencies</li> <li>5.4 Project Duration Estimation</li> <li>5.5 Schedule for the project (Project Plan)</li> <li>5.6 Conclusion</li> </ul>
<p>Theme 6 Title: Planning. Cost Management</p> <p>Theme 6 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Motivation, Objectives and Content</li> <li>6.2 Cost Classification</li> <li>6.3 Tasks Effort Estimation</li> <li>6.4 Resources Assignment to tasks</li> <li>6.5 Project cost model</li> <li>6.6 Conclusion</li> </ul>
<p>Theme 7 Title: Planning. Getting Ready for Project Execution</p> <p>Theme 7 Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Motivation, Objectives and Content</li> <li>7.2 Plan for the Team Acquisition</li> <li>7.3 Procurement Plan and relationship with suppliers</li> <li>7.4 Financial needs planning</li> <li>7.5 Risk management plan</li> <li>7.6 Communication plan and customer expectations management</li> <li>7.7 Conclusion</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	26/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

<b>UNIT III: PROJECT MANGEMENT</b>									
Theme 8 Title: Monitoring and Controlling Management									
Theme 8 Contents:									
8.1 Motivation, Objectives and Content									
8.2 Project control (Project Auditing)									
8.3 Models and standards for quality management									
8.4 Crisis management and recovery									
8.5 Project Closure									
8.6 Conclusion									
<b>Practical Activities</b>									
P1. Case Study Presentation									
P2. Estimation of operating costs									
P3. Effort Estimation and Commercial Offer									
P4. Project Planning. WBS and Schedule									
P5. Budget and Set outs for execution.									
<b>Educational activities *</b>									
<b>For both groups</b>									
Student workload in hours by lesson		Lectures		Practical activities				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS	
1	3	2						1	
2	5	3						2	
3	5	3						2	
4	14	9						5	
5	10	5						5	
6	10	5						5	
7	10	5						5	
8	6	3						3	
P1	5			1				4	
P2	11			3				8	
P3	16			4				12	
P4	21	1		4				16	
<b>Assessment **</b>	8	3						5	
<b>TOTAL</b>	150	45		15				90	
L: Lectures (100 students)									
HI: Hospital internships (7 students)									
LAB: Laboratory or field practices (15 students)									
COM: Computer room or language laboratory practices (30 students)									
SEM: Problem classes or seminars or case studies (40 students)									
SGT: Scheduled group tutorials (educational monitoring, ECTS type tutorials)									
PS: Personal study, individual or group work and reading of bibliography									
<b>COURSE SCHEDULE</b>									
WEEK									

\*\* Indicate the total number of evaluation hours of this subject.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	Firmado
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Fecha y hora</b>	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	27/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Themes	1	3															
	2	1	4														
	3		1	4													
	4			1	4	5	4										
	5						1	6	3								
	6								2	5	3						
	7										3	5	2				
	8											1	5				
	P1	3	2														
	P2		1	5	5												
	P3					5	5	3	3								
	P4									6	5	5	5				
	P5												3	12	11		
	<b>Exam</b>																8
	<b>TOTAL</b>		<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>8</b>

### Learning Methodology \*


The course combines master classes with sessions dedicated to debate and discussion as well as sessions dedicated to work in groups. More specifically, for each of the topics the lecturer will review the theoretical content of the course in a master class.

For each topic the lecturer will provide a series of readings that will be analysed by the student so that the next class will be used to discuss the content of the readings. The debates are conducted by the lecturer towards the points of interest.

The knowledge acquired by the student through the lectures, the analysis of the readings and the discussion sessions are put into practice through practical works. These practical works are carried out in groups of 5 or 6 people dealing with a unique case study for the entire course. Each group of students will begin by simulating the establishment of a company and will have to determine their production costs as well as their market costs (retail prices). Later, a practical case (a project) will be proposed to them so that their company must address. For this case of study, the group of students must provide a commercial offer. Once the commercial offer is approved (by the lecturer) each group has to prepare a schedule for the project with the costs and times involved in the commercial offer. After the schedule they have to plan all the actions related to the project launch prior to its execution.

All working group sessions will be guided by "learning by doing" and "problem-based learning" techniques. Students will have basic knowledge to deal with the work, but it will be through their development when they actually finish correctly structuring every concept and their relationships.

Finally, for the most important topics, there are talks by experts from the industry who give a real vision of how the knowledge studied is used in the day-to-day of companies.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Firmado</b>	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	28/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

Learning Outcomes*
<ul style="list-style-type: none"> <li>• The student Design and plan integrated ICT projects involving the different technologies of the industrial sector.</li> <li>• The student knows the tasks of directing integral ICT projects.</li> <li>• The student is aware of the link between the world of technology and business, as a key point for the correct management of ICT.</li> <li>• The student is able to evaluate the different alternatives, making strategic decisions in the field of ICT.</li> <li>• The student knows and applies in mid-level activities the transversal competences developed in this Master.</li> </ul>
Evaluation systems *
For both groups
<p>The course offers <b>2 modes of assessment</b>. The student will be able, through the virtual campus platform, to choose the assessment modality. Said election will be held during the first quarter of the semester. In both assessment modalities, the calls are totally independent, no qualification obtained in one call will be transferred to another subsequent call.</p> <p><b>Continuous assessment Modality.</b> The continuous assessment itinerary requires from the student the attendance to all large group, laboratory and monitoring activities. Besides. Students are required to sit the five practical activities proposed along the course (P1 to P5). Practical activities are evaluated independently of each other. They require a minimum grade of 5. The overall grade of the practical activities is obtained as a weighted average of the grades obtained for each activity using the following formula:</p> $\text{PA Grade} = (10\%P1 + 15\% P2 + 20\% P3 + 25\% P4 + 30\% P5)$ <p>Students must also sit an exam about the theoretical content of the course. The final grade for the course is then obtained using the following formula:</p> $\text{Final Grade} = 80\% \text{ PA Grade} + 20\% \text{ Exam Grade}$ <p><b>Global Assessment modality.</b> This itinerary is for those students that decided not to use the Continuous Assessment. Students must sit the exam about the theoretical contents of the Itinerary A. Besides, they must also sit an exam about the practical contents of the course. The final grade is then obtained using the following formula:</p> $\text{Final Grade} = 80\% \text{ Practical Exam Grade} + 20\% \text{ Theoretical Exam Grade}$
Bibliography
<p><b>Basic bibliography</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. The Complete Project Management Office Handbook (ESI International Project</li> </ol>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	29/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		




- Management Series). Second Edition. Gerard M. Hill. Auerbach Publications. 2008. ISBN-13: 978-0849321733
2. Project Management Accounting: Budgeting, Tracking, and Reporting Costs and Profitability. Kevin R. Callahan, Gary S. Stetz and Lynn M. Brooks. John Wiley & Sons. 2007. ISBN-13: 978-0470044698
  3. The Program Management Office: Establishing, Managing And Growing the Value of a PMO. Craig J. Letavec. J. Ross Publishing. 2006. ISBN-13: 978-1932159592
  4. Earned Value Project Management, 3rd Edition. Quentin W. Fleming and Joel M. Koppelman. Project Management Institute. 2006. ISBN-13: 978-1930699892
  5. Creating the Project Office: A Manager's Guide to Leading Organizational Change (Jossey Bass Business and Management Series). Randall L. Englund, Robert Graham and Paul C. Dinsmore. Jossey-Bass, 2003, ISBN-13: 978-0787963989
  6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge: (Pmbok Guide). Project Management Institute (Corporate Author). Project Management Institute; 4 edition. 2008. ISBN-13: 978-1933890517

### Other resources and complementary educational materials

1. Additional resources will be provided online

### Recommendations

It is highly recommended for students to be familiar with the project development in the ICT field.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	30/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
Curso académico: 2021/22

Identificación y características de la asignatura				
Código			401074	Créditos ECTS
				6
Denominación (español)	PRÁCTICAS EXTERNAS 1			
Denominación (inglés)	Business Management Internships			
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación Máster Universitario en Dirección TIC			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	Indefinida	Carácter	Obligatoria	
Módulo	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN			
Materia	PRÁCTICAS EXTERNAS EMPRESARIALES			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Rafael Martín Espada	2 (Edificio Informática)	<a href="mailto:rmmartin@unex.es">rmmartin@unex.es</a>	<a href="https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=rmmartin">https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=rmmartin</a>	
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática			
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos			
Profesor coordinador	Rafael Martín Espada			
Competencias				
<i>MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN</i>				
COMPETENCIAS BÁSICAS				
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.				
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.				
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.				
COMPETENCIAS GENERALES				

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	31/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.

CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT2 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.

CT3 - Capacidad de liderazgo.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT8 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.

CT9 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CEDG1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.


CEDG2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la Ingeniería Informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.

### *MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN TIC*

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	32/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			



limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG2 - Evaluar y seleccionar sistemas y servicios de las TICS en contextos empresariales o institucionales de acuerdo a las últimas innovaciones tecnológicas aparecidas en el mercado.

CG3 - Aplicar técnicas y metodologías avanzadas e innovadoras en el diseño, desarrollo, mantenimiento y gestión de sistemas y servicios de las TICS.

CG6 - Proporcionar a los titulados las capacidades necesarias para la evaluación de alternativas y la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de las TIC desde el enfoque propuesto por la Ciencia de Servicios.

CG8 - Proporcionar a los titulados los conocimientos necesarios para la dirección de proyectos integrales TIC.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT3 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT4 - Habilidades de relaciones interpersonales.

CT6 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional.

CT7 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CETEC1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos.


CETEC2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

CETEC3 - Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.

### *MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA*

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	33/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando la calidad del servicio.

CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática

CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT2 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.

CT3 - Capacidad de liderazgo.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT8 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CEDG1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.

CEDG2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la Ingeniería Informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.

CEDG3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación

Temas y contenidos

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	34/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Breve descripción del contenido				
Prácticas en empresas del sector informático, donde el estudiante pueda aplicar y profundizar en los conocimientos y competencias profesionales del Ingeniero Informático.				
Temario de la asignatura				
No hay Temario				
Actividades formativas				
Horas de trabajo del alumno por tema	Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
T ot al	<b>150</b>	<b>3,7</b>	<b>3,7</b>	<b>146,3</b>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	35/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Metodologías docentes
<p>Tutorías programadas, individuales o en grupos pequeños para realizar un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento del trabajo.</p> <p>Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma.</p> <p>Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.</p>
Resultados de aprendizaje
<p>Las prácticas tendrán como objetivo el familiarizar al estudiante con la realidad empresarial de la región en el ámbito del desarrollo y dirección de proyectos de ingeniería de computadores.</p>
Sistemas de evaluación
<p>La evaluación de la asignatura se realizará teniendo en cuenta todo el trabajo realizado por el estudiante en el periodo de prácticas. Para ello, se realizará un seguimiento de su trabajo mediante varias entrevistas personales a lo largo del periodo de prácticas, en las que se le solicitará información sobre el desarrollo de su trabajo de prácticas. Así mismo, al finalizar el periodo de prácticas, el tutor del estudiante en la empresa, entregará un informe escrito y confidencial, valorando el trabajo realizado por el estudiante, conforme a las competencias de la asignatura. Por último, el estudiante entregará una memoria de prácticas al finalizar su trabajo, en la que detallará (de acuerdo a un modelo que se le entregará) la labor realizada.</p> <p>Por tanto, la evaluación constará de tres elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe del Tutor del estudiante en la empresa.</li> <li>• Informe del Tutor de la UEX.</li> <li>• Memoria de prácticas entregada por el estudiante.</li> </ul> <p>El tutor de la UEX, valorará estos tres elementos y asignará una nota final. Si lo considera oportuno, el tutor podrá solicitar al estudiante que modifique, para mejorarla, la memoria de prácticas.</p>
Otros recursos y materiales docentes complementarios
<p>Recursos: Aula virtual de la asignatura, disponible en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	36/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE SYLLABUS

Academic Year: 2021/2022

Identification and characteristics of the course			
Code	401074	ECTS Credits	6
Course name (English)	Business Management Internship		
Course name (Spanish)	Prácticas Externas Empresariales		
Degree programs	Master Degrees in Telecommunications Engineering, Computer Science and ICT Management		
Faculty/School	School of Technology		
Semester	3	Type of course	Mandatory
Module	2		
Matter	Telematics Networks and Services		
Lecturer/s			
Name	Office	E-mail	Web page
Rafael Martín Espada	2	rmmartin@unex.es	
Subject Area	Telematic Engineering		
Department	Department of Computer Systems and Telematics Engineering		
Coordinating Lecturer (If more than one)	Rafael Martín Espada		
Competencies*			
<p><b>BASIC SKILLS</b></p> <p>CB6 - Get and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in new ideas development or application, often in a research context.</p> <p>CB7 – To know how to apply both knowledge gained by students and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.</p> <p>CB8 – To be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.</p> <p>CB9 – To know how to pass on their conclusions and knowledge, and those underlying reasons that sustain them, to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way.</p>			

\* The sections concerning competencies, course outline, educational activities, teaching methodologies, learning outcomes and assessment systems must conform to that included in the ANECA verified document of the degree program.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	37/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CB10 - Gain the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.

#### GENERAL COMPETENCES

CG1 - Ability to project, calculate and design products, processes and implementations in all areas of Computer Engineering.

CG2 - Ability to manage works and installations of computer systems, complying with current regulations and ensuring the quality of service involved.

CG3 - Ability to lead, plan and manage multidisciplinary teams.

CG4 - Ability for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and business engineering, particularly in research, development and innovation tasks in all areas related to Computer Engineering.

CG5 - Ability for the development, strategic planning, management, coordination and technical and financial management of projects, in all areas of Computer Engineering, following quality and environmental criteria.

CG6 - Ability for the general, technical and research, development and innovation management of projects, in companies and technological centers, in the field of Computer Engineering.

CG7 - Ability for setting up, leadership and management of processes for computer equipment manufacturing, with safety assurance for people and goods, and the quality of the final products and their approval.

CG8 - Ability to apply knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts, being able to integrate such knowledge.

CG9 - Ability to understand and apply ethical responsibility, legislation and professional deontology of the profession of Computer Engineering.

CG10 - Ability to apply the economy principles and human resources and projects management, as well as the legislation, regulation and standardization of Information Technology.

#### TRANSVERSAL COMPETENCES

CT1 - Innovative and entrepreneurial spirit.

CT2 - Ability to manage teams and organizations.

CT3 - Leadership capacity.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	38/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT4 - Ability to communicate conclusions and the knowledge and ultimate reasons that sustain them to specialized and non-specialized audiences, orally and in writing, in Spanish and English.

CT5 - Ability for teamwork.

CT6 - Interpersonal relationship skills.

CT7 - Ability for critical reasoning and creativity, as means to have the opportunity to be original in the generation, development or application of ideas within a research or professional context.

CT8 - Responsibility and ethical commitment in the performance of the professional and research activity.

CT9 - Respect for and promotion of human rights, democratic principles, principles of equality between women and men, solidarity, universal accessibility and design for all, prevention of occupational risks, protection of the environment and promotion of culture of peace.

CT10 - Orientation towards quality and continuous improvement.

CT11 - Autonomous learning capacity.

CT12 - Ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts.

CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on incomplete information.

#### SPECIFIC COMPETENCES

CEDG1 - Ability to integrate technologies, applications, services and systems of Computer Engineering, with a generalist character, in broader and multidisciplinary contexts.

CEDG2 - Capacity for strategic planning, preparation, management, coordination, and technical and economic management in the areas of Computer Engineering related, among others, with: systems, applications, services, networks, infrastructures or computer facilities and centers or factories of software development, respecting the adequate fulfillment of quality and environmental criteria and in multidisciplinary work environments.

CEDG3 - Ability to manage research, development and innovation projects in companies and centers.

CET11 - Ability to model, design, define architecture, implement, manage, operate, manage and maintain applications, networks, systems, services and computer content.

CET12 - Ability to understand and know how to apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and services.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	39/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CET13 - Ability to ensure, manage, audit and certify the quality of developments, processes, systems, services, applications and computer products.

CET14 - Ability to design, develop, manage and evaluate mechanisms for certification and guarantee of security in the treatment and access to information in a local or distributed processing system.

CET15 - Ability to analyze the information needs that arise in an environment and carry out in all its stages the process of construction of an information system.

CET16 - Ability to design and evaluate operating systems and servers, and applications and systems based on distributed computing.

CET17 - Ability to understand and be able to apply advanced knowledge of high performance computing and numerical or computational methods to engineering problems.

CET18 - Ability to design and develop computer systems, applications and services in embedded and ubiquitous systems.

CET19 - Ability to apply mathematical, statistical and artificial intelligence methods to model, design and develop applications, services, intelligent systems and systems based on knowledge.

CET110 - Ability to use and develop methodologies, methods, techniques, programs of specific use, norms and standards of graphic computing.

CET111 - Ability to conceptualize, design, develop and evaluate the human-computer interaction of products, systems, applications and computer services.

CET112 - Ability to create and exploit virtual environments, and for the creation, management and distribution of multimedia content.

### Contents

#### Course outline\*

Internships in enterprises in the Information and Telecommunication sectors, where the student can apply and deepen his knowledge and professional skills of the Computer Engineering profession.

#### Course syllabus

Not applicable

### Educational activities \*

Student workload		Lectures	Practical activities				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS
Total	150	3,7					3,7	146,3

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	40/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Teaching Methodologies*
<ul style="list-style-type: none"> <li>Scheduled tutoring, individual or in small groups to carry out a more individualized follow-up of the student, with training and orientation activities. Mainly, they will be used to track the work.</li> <li>Completion of activities, work and study by the student, autonomously.</li> <li>The activities that the student will develop in a non-face-to-face manner will be mainly oriented to the acquisition of basic knowledge in the field of Information Technology and to the development of the projects and work requested, either individually or in groups</li> </ul>
Learning outcomes *
<ul style="list-style-type: none"> <li>The objective of the internship will be to familiarize the student with the business reality of the region in the field of development and management of computer engineering projects.</li> </ul>
Assessment systems *
<p>Module assessment will be made taking into account all the work done by the student in the internship period. To do this, we will monitor your work through several personal interviews throughout the internship, in which the student will be asked for information about the development of his internship work. Likewise, at the end of the internship period, the student tutor from the company will deliver a confidential report, assessing those tasks done by the student according to the competences of the module.</p> <p>Finally, at the end of the programme, the student will deliver a report describing the tasks and activities, which will detail (according to a model that will be delivered) the work done.</p> <p>Therefore, the evaluation will consist of three elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Student Tutor's report in the company.</b></li> <li><b>Report of the UEX Tutor.</b></li> <li><b>Report of practices delivered by the student.</b></li> </ul> <p>The tutor from the UEX will evaluate these three elements and assign a final grade. He may request the student to modify the report in order to improve it as he deemed proper to do so.</p>
Bibliography (basic and complementary)
Not applicable
Other resources and complementary educational materials
Online AVUEX platform for the module

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	41/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401075	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE REDES Y SERVICIOS		
Denominación (inglés)	NETWORK AND SERVICES PLANNING AND DESIGN		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática Máster en Telecomunicaciones Máster en Dirección TIC		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas y Comunicaciones		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Francisco J. Rodríguez Pérez	2	fjrodri@unex.es	
Juan Luis Campón Mozo		jlcampon@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática / Teoría de la señal y las comunicaciones		
Departamento	Departamento de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos/Departamento Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Francisco J. Rodríguez Pérez		
Competencias*			
Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII)			
Competencias Básicas y generales:			
CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.			
CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.			

\* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	42/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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

CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.

CG4: Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática

CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

CG9: Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

CG10: Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de la Informática.

CG11 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Competencias Específicas:**

CETT4 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia

CETT6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos

CETT7 - Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo

CETT8 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios

CETT9 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos

CETT13 - Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas

**Competencias Transversales:**

CT01: Capacidad para mostrar un espíritu innovador y emprendedor.

CT04: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	43/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT07: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.  
 CT10: Orientación a la calidad y a la mejora continua.  
 CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.  
 CT12: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).  
 CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

#### Máster Universitario en Dirección TIC (MUDT)


**Competencias Básicas y generales:**  
 CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.  
 CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.  
 CG4: Proporcionar un enfoque global de la dirección TIC (Informática + Telecomunicación + Empresa) desde un punto de vista integral.  
 CG9: Proporcionar a los titulados las habilidades necesarias para la dirección de Departamentos TIC.  
 CG10: Proporcionar a los titulados las habilidades de liderazgo necesarias y el conocimiento de herramientas para la dirección de equipos humanos en el ámbito de las TIC.

**Competencias Específicas:**  
 CETEC01: Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos.  
 CETEC02: Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.  
 CETEC03: Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.

**Competencias Transversales:**  
 CT01: Capacidad para mostrar un espíritu innovador y emprendedor.  
 CT04: Habilidades de relaciones interpersonales.  
 CT07: Capacidad de respetar y promocionar de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.  
 CT10: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).  
 CT11: Capacidad de liderazgo.  
 CT12: Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.  
 CT13: Capacidad de organización y planificación.

#### Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT)

**Competencias Básicas y generales:**

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	44/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

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

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

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

CG2: Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.

CG4: Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.

CG6: Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.

CG10: Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.

CG11: Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Competencias Específicas:**

CETT4: Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

CETT6: Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

CETT7: Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

CETT8: Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

CETT9: Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.

CETT13: Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

**Competencias Transversales:**

CT1: Espíritu innovador y emprendedor.

CT4: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	45/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT7: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.  
 CT10: Orientación a la calidad y a la mejora continua.  
 CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.  
 CT12: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).  
 CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

### Grupos

Esta asignatura se imparte a dos grupos distintos según el perfil del alumno. Estos grupos son los siguientes:

- Grupo de Informática + Dirección TIC (Grupo MUII/MUdT)
- Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC (Grupo MUIT/MUdT)

El temario de la asignatura es común para ambos grupos pero con contenidos particularizados, de manera que para el Grupo de Informática + Dirección TIC se desarrollan las competencias del MUII y del MUdT, mientras que para el Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC se desarrollan las competencias del MUIT y del MUdT.

### Contenidos

#### Grupo de Informática + Dirección TIC

Breve descripción del contenido\*

Planificación de redes. Modelado, especificación y diseño de protocolos, redes y servicios. Herramientas de especificación. Herramientas de evaluación de prestaciones de protocolos y redes. Administración de redes y servicios.

Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Introducción a la planificación y diseño de redes.

Contenidos del tema 1: Planificación de redes.

Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Elaboración de encuesta de necesidades corporativas.

Denominación del tema 2: Análisis de necesidades.

Contenidos del tema 2: Especificaciones de protocolos

Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Elaboración del formulario de análisis de necesidades.

Denominación del tema 3: Medios de Transmisión.

Contenidos del tema 3: Análisis de prestaciones de medios de transmisión

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Despliegue de diferentes medios de transmisión.

Denominación del tema 4: Topologías.

Contenidos del tema 4: Análisis del rendimiento de diferentes topologías de red

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	46/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Configuración de topologías de red.
Denominación del tema 5: Tecnologías. Contenidos del tema 5: Tecnologías de Capa de Enlace Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Evaluar tecnologías de Capa 2.
Denominación del tema 6: Introducción a la gestión de redes. Contenidos del tema 6: Evaluación de protocolos de gestión de red Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Comparar protocolos de gestión de red.
Denominación del tema 7: Gestión de redes TCP/IP Contenidos del tema 7: CMIP, RMON, SNMP Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Ejecución de protocolos de gestión de redes TCP/IP.
<b>Grupo de Telecomunicaciones+Dirección TIC</b>
Breve descripción del contenido*
Análisis de requisitos de redes de comunicaciones. Metodologías de diseño top-down y bottom-up. Planificación de redes. Análisis de Flujos de Información. Teoría de Tráfico. Teoría de Colas. Modelado, especificación y diseño de protocolos, redes y servicios. Herramientas de especificación. Encaminamiento, direccionamiento, seguridad y tolerancia a fallos. Diseño de redes y servicios. Herramientas de evaluación de prestaciones de protocolos y redes. Análisis de costes. Herramientas de evaluación de prestaciones de protocolos y redes. Optimización y QoS. Administración de redes y servicios.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Introducción a la planificación y diseño de redes. Contenidos del tema 1: Planificación de redes. Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Elaboración de encuesta de necesidades corporativas.
Denominación del tema 2: Análisis de necesidades. Contenidos del tema 2: Especificaciones de protocolos Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Elaboración del formulario de análisis de necesidades.
Denominación del tema 3: Medios de Transmisión y topologías más comunes. Contenidos del tema 3: Análisis de prestaciones de medios de transmisión. Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Despliegue de diferentes medios de transmisión en varias topologías.
Denominación del tema 4: Tecnologías. Contenidos del tema 4: Tecnologías de Capa de Enlace Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Evaluar tecnologías de Capa 2.
Denominación del tema 5: Introducción a la gestión de redes. Contenidos del tema 5: Evaluación de protocolos de gestión de red Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Comparar protocolos de gestión de red.
Denominación del tema 6: Investigación operativa y teletráfico. Contenidos del tema 6: Análisis de modelos de teletráfico. Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Resolución de supuestos de teletráfico.
Denominación del tema 7: Algoritmos de encaminamientos y protocolos de encaminamiento. Contenidos del tema 7: Encaminamiento estático/dinámico. Descripción de las actividades prácticas del tema 7: Configuración de protocolos de encaminamiento.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	47/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	4	2		0			0	2
2	30	10		0			0	20
3	18	8		0			0	10
4	12	4		0			0	8
5	30	18		2			0	10
6	23	10		3			0	10
7	17	5		2			0	10
Evaluación **	4	3		1			0	0
TOTAL	150	45		15			0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes\*

Metodologías docentes en el grupo MUH/MUDT:

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo.
- Clases magistrales participativas.
- Resolución de problemas.

Metodologías docentes en el grupo MUIH/MUDT:

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en proyectos.
- Clases magistrales participativas.
- Resolución de problemas.
- Aprendizaje cooperativo y colaborativo.
- Portafolios.

### Resultados de aprendizaje\*

Resultados de aprendizaje en el grupo MUIH/MUDT:

- Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación.
- Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

Resultados de aprendizaje en el grupo MUIT/MUDT:

- Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	48/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





- Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.

### Sistemas de evaluación\*

Según la Normativa de Evaluación vigente, hay dos modalidades de evaluación: Modalidad de evaluación continua y Modalidad de evaluación global. El estudiante deberá elegir entre una modalidad u otra durante el primer cuarto del semestre en un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual de la asignatura. La elección de la modalidad de evaluación global supone la renuncia al derecho de seguir evaluándose de las actividades de la modalidad de evaluación continua que resten y a la calificación obtenida hasta ese momento en cualquiera de las que ya se hayan celebrado. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

#### Modalidad de evaluación continua

La evaluación continua será la principal herramienta de evaluación. Así, se propondrán distintas actividades y/o proyectos a desarrollar por el estudiante, tanto de forma individual como en grupo. En concreto, se desarrollarán actividades de aprendizaje en forma de trabajo individual en el laboratorio de prácticas, así como un trabajo en grupo que profundice en alguno de los temas de la asignatura. Dado que la evaluación se realiza de manera continua, es necesario superar todas las actividades de aprendizaje propuestas para superar la asignatura.

#### Modalidad de evaluación global

Como alternativa a la evaluación anterior, se dispondrá de un procedimiento de evaluación alternativo, para los alumnos que así lo indiquen, basado en una serie de pruebas teórico/prácticas que permitan determinar la adquisición de todos los conocimientos y competencias de la asignatura. Estas pruebas se realizarán en las fechas correspondientes a la convocatoria oficial de exámenes.

La nota final será calculada de la siguiente forma:

$$\text{Nota Final} = 0,5 * \text{Examen Escrito} + 0,5 * \text{Prácticas.}$$

### Bibliografía (básica y complementaria)

Data Network Design. Darren L. Spohn. Ed. McGraw-Hill, 1997.  
 Alta velocidad y calidad de servicio en Redes IP. García Tomás, Jesús y otros. Ed. Ra-Ma 2002.  
 SNMP, SNMPV2, SNMPv3 and RMON 1 and 2. Stallings, William. Ed. Addison-Wesley, 1999.  
 Total SNMP. Exploring the Simple Network Protocol. Harnedy, Sean. Ed. Prentice Hall, 1998.  
 Protocolos de comunicaciones para sistemas abiertos. Alonso, Jose Miguel. Ed Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	49/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE PROGRAM

Academic Year: 2021/22

Identification and characteristics of the course			
Code	401075	ECTS Credits	6
Name	NETWORK AND SERVICES PLANNING AND DESIGN		
Degrees	Master in Informatics Engineering Master in Telecommunications Engineering Master in ICT Management		
Centre	Escuela Politécnica (EP)		
Semester	First	Character	Mandatory Studies
Module	Computer Technologies		
Material	Computer Technologies and Communications		
Lecturers			
Name	Office	e-mail	Web page
Francisco J. Rodríguez Pérez	71	fjrodri@unex.es	
Juan Luis Campón Mozo		jlcampon@unex.es	
Subject Area	Telematics Engineering / Signal Theory and Communications		
Department	Department of Informatics and Telematics Systems Engineering / Department of Computers Technology and Communications		
Coordinating lecturer	Francisco J. Rodríguez Pérez		
Competencies			
Master in Informatics Engineering (MUII)			
Basic and general competencies:			
CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.			
CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments			
CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technological centers and engineering of company, particularly in research, development and innovation tasks in all fields related to Informatics Engineering.			
CG9 - Ability to understand and apply ethical responsibility, legislation and professional deontology of the activity of the Informatics Engineering profession.			
CG10 - Ability to apply the principles of economics and the management of human resources and projects, as well as legislation, regulation and standardization of information technology.			
Specific competencies:			
CET11 - Ability to model, design, define architecture, deploy, manage, operate, manage and maintain applications, networks, systems, services and IT contents.			
CET12 - Ability to understand and apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and service.			
CET18 - Ability to design and develop systems, applications and IT services in embedded and			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	50/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



ubiquitous systems.

Cross-curricular competencies:

CT1 - Innovative and entrepreneurial spirit.

CT4 - Skills to communicate conclusions, along with the knowledge and the reasons behind them, to specialized and non-specialized audiences, both orally and in writing, in Spanish and English.

CT7 - Critical thinking skills and creativity as a means to have the opportunity to be original in the generation, development and / or application of ideas in a research or professional context

CT10 - Focus on quality and continuous improvement.

CT11 - Autonomous learning capacity

CT12 - Ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts.

CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.

**Master in ICT Management (MUdT)**

Basic and general competencies:

CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.

CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments

CG4 - Provide a global approach to ICT management (IT + Telecommunications + Business) from a comprehensive point of view.

CG9 - Provide graduates with the necessary skills for the management of ICT Departments.

CG10 - Provide graduates with the necessary leadership skills and knowledge of tools for managing human teams in the field of ICT.

Specific competencies:

CETEC1 - Ability to model, design, define architecture, deploy, manage, operate, manage and maintain applications, networks, systems, services and IT contents.

CETEC2 - Ability to understand and apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and services.

CETEC3 - Knowledge of hardware description languages for high complexity circuits.

Cross-curricular competencies:

CT1 - Innovative and entrepreneurial spirit.

CT4 - Interpersonal relationship skills.

CT7 - Respect for and promotion of human rights, democratic principles, the principles of equality between women and men, solidarity, universal accessibility and design for all, prevention of occupational risks, protection of the environment and promotion of the culture of peace.

CT10 - Ability to adapt to new problematic situations and changes.

CT11 - Leadership capacity

CT12 - Capacity for management of teams and organizations.

CT13 - Organization and planning capacity.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	51/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Master in Telecommunications Engineering (MUIT)

**Basic and general competencies:**

CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.

CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.

CB10 - Learning skills that enable to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.

CG2 - Capacity for project management and facilities for telecommunications systems, complying with current legislation, ensuring the quality of service.

CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and engineering companies, particularly in research, development and innovation in all areas related to the Telecommunications Engineering and related multidisciplinary fields.

CG6 - Capacity for the overall direction, technical direction and project management research, development and innovation, in companies and technology centers.

CG10 - Ability to apply principles of economics and human resource management and projects as well as legislation, regulation and standardization of telecommunications.

CG11 - Ability to learn to communicate (oral and written) findings, and the knowledge and rationale underpinning these, to public-skilled and unskilled in a clear and unambiguous way.

**Specific competencies:**

CETT4 – Ability to design and dimension transport, broadcast and distribution networks for multimedia signals.

CETT6 - Ability to model, design, implement, manage, operate, manage and maintain networks, services and content.

CETT7 - Capacity for planning, decision making and packaging of networks, services and applications considering the quality of service, direct costs and operating plan implementation, monitoring, safety procedures, scaling and maintenance and manage and ensure quality in the development process.

CETT8 - Ability to understand and know how to apply the operation and organization of the Internet, Internet technologies and protocols for next generation models of components, middleware and services.

CETT9 - Ability to resolve convergence, interoperability, and design of heterogeneous networks with local, access and backbone networks, as well as the integration of telephony, data, television and interactive services.

CETT13 - Ability to design communication components such as routers, switches, hubs, transmitters and receivers in different bands

CETT14 - Ability to apply advanced knowledge of photonics and optoelectronics, and high frequency electronics.

CETT15 - Ability to develop electronic instrumentation and transducers, actuators and sensors.

**Cross-curricular competencies:**

CT1 - Innovative and entrepreneurial spirit.

CT4 - Skills to communicate conclusions, along with the knowledge and the reasons behind them, to specialized and non-specialized audiences, both orally and in writing, in Spanish and English.

CT7 - Critical thinking skills and creativity as a means to have the opportunity to be original

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	52/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



in the generation, development and / or application of ideas in a research or professional context.  
 CT10 - Focus on quality and continuous improvement.  
 CT11 - Autonomous learning capacity  
 CT12 - Ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts.  
 CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.

**Groups**

This subject is taught to two different groups according to the student's profile. These groups are the following:

- Informatics group + ICT Management group (MUII /MUDT)
- Telecommunications group + ICT Management group (MUIT/MUDT)

The syllabus of the subject is common for both groups but with particularized contents, so that for the Informatics group + ICT Management group, the MUII and the MUDT competences are developed, while for the Telecommunications group + ICT Management group, the MUIT and the MUDT competences are developed.

**Themes and syllabus**

**Informatics + ICT Management group**

Brief description of the syllabus

Network planning. Modeling, specification and design of protocols, networks and services. Specification tools. Tools for evaluation of protocols and networks. Administration of networks and services.

Course Syllabus

- Theme 1. Introduction to network planning and design.
- Theme 2. Necessities analysis.
- Theme 3. Transmission mediums.
- Theme 4. Topologies.
- Theme 5. Technologies.
- Theme 6. Introduction to network management.
- Theme 7. TCP/IP networks management.

		Week															Exam
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Themes & epigraphs	1	X	X														
	2			X	X												
	3					X	X										
	4							X	X								
	5									X	X						
	6											X	X				
	7													X	X	X	

## Telecommunications + ICT Management group

### Brief description of the syllabus

Analysis of communication network requirements. Top-down and bottom-up design methodologies. Network planning. Analysis of Information Flows. Traffic Theory. Queuing theory. Modeling, specification and design of protocols, networks and services. Specification tools. Routing, addressing, security and fault tolerance. Design of networks and services. Ç Protocol and network performance evaluation tools. Cost analysis. Protocol and network performance evaluation tools. Optimization and QoS. Administration of networks and services.

### Course Syllabus

Theme 1. Introduction to network planning and design.

Theme 2. Necessities analysis.

Theme 3. Transmission mediums and most common topologies.

Theme 4. Technologies.

Theme 5. Introduction to network management.

Theme 6. Operational research and teletraffic.

Theme 7. Routing algorithms and routing protocols.

		Week																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Exame	
Themes & epigraphs	1	x	x															
	2			x	x													
	3					x	x											
	4							x	x									
	5									x	x							
	6											x	x					
	7													x	x	x		

### Educational activities

Student hours of work per theme		Classroom		Monitoring activity	Non-classroom
Theme	Total	LG	SL	PT	PS
1	4	2	0	0	2
2	30	10	0	0	20
3	18	8	0	0	10
4	12	4	0	0	8
5	30	18	2	0	10
6	23	10	3	0	10
7	17	5	2	0	10
Evaluation of the whole	4	3	1	0	0
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

LG: Large Group (100 students).

SL: Seminar/Laboratory (computer laboratory sessions = 30, problem classes or seminars or case

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	Firmado
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Fecha y hora</b>	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	54/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



studies = 40).  
 PT: Programmed Tutorials (educational monitoring, in the form of ECTS tutorials).  
 PS: Personal study, individual or group tasks, and reading the literature.

### Teaching methodology

Teaching methodology in the MUII / MUDT group:

- Problem-based learning.
- Project-based learning
- Cooperative and collaborative learning.
- Participatory lectures.
- Problem resolution.

Teaching methodology in the MUII / MUDT group:

- Problem-based learning.
- Project-based learning
- Participatory lectures.
- Problem resolution.
- Cooperative and collaborative learning.
- Portfolios.

### Learning outcomes

Learning outcomes in the MUII / MUDT group:

- Ability to project, calculate and design products, processes and installations in all areas of Telecommunication Engineering.
- Ability to direct, plan and supervise multidisciplinary teams.

Learning outcomes in the MUIT / MUDT group:

- Capacity for the management of works and installations of telecommunication systems, complying with current regulations, ensuring the quality of the service.
- Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and business engineering, particularly in research tasks, development and innovation in all fields related to Telecommunication Engineering and related multidisciplinary fields.

### Evaluation systems

**Continuous evaluation system**

The continuous assessment will be the main evaluation tool. Thus, different activities and / or projects to be developed by the student will be proposed, both individually and as a group. Specifically, learning activities will be developed in the form of individual work in the laboratory of practices, as well as a group work that delves into some of the topics of the subject. This will mean 50% of the final grade of the subject. The remaining 50% will be assessed in a written exam activity at the end of the subject.

Since the evaluation is carried out continuously, it is necessary to overcome all the proposed learning activities to pass the subject.

**Global evaluation test**

As an alternative to the previous evaluation, an alternative evaluation procedure will be available for students who indicate this, based on a series of theoretical / practical tests that allow determining the acquisition of all the knowledge and competences of the subject.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	55/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



These tests will be made on the dates corresponding to the official examination call.  
The final grade will be calculated as follows:  $NF = 0.5 * \text{Written Exam} + 0.5 * \text{Learning Activities}$ .

### Bibliography and other resources

Data Network Design. Darren L. Spohn. Ed. McGraw-Hill, 1997.  
Alta velocidad y calidad de servicio en Redes IP. García Tomás, Jesús y otros. Ed. Ra-Ma 2002.  
SNMP, SNMPV2, SNMPv3 and RMON 1 and 2. Stallings, William. Ed. Addison-Wesley, 1999.  
Total SNMP. Exploring the Simple Network Protocol. Harnedy, Sean. Ed. Prentice Hall, 1998.  
Protocolos de comunicaciones para sistemas abiertos. Alonso, Jose Miguel. Ed Addison-Wesley Iberoamericana, 1996.

### Tutorial timetable

Programmed Tutorials:  
This subject does not have programmed tutoring.

Open access tutorials:  
The tutoring schedule is pending final approval. The final schedule will be published on the Center's website, in the virtual classroom of the subject and at the door of the professors' office within the deadlines established by the current Tutoring Regulations.

### Recommendations

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	56/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021-22

Identificación y características de la asignatura			
Código	401 076		Créditos ECTS 6
Denominación (español)	TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN		
Denominación (inglés)	COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND PROTOCOLS		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII) Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT) Máster Universitario en Dirección TIC (MU DT)		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnologías de telecomunicación (MUIT) Tecnológico (MU DT) De tecnologías informáticas (MUI2)		
Materia	Redes y servicios telemáticos (MUIT) Tecnologías informáticas y comunicaciones (MU DT) Tecnologías informáticas y comunicaciones (MUI2)		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Jaime Galán Jiménez	70 Informática	jaime@unex.es	
Javier Corral García	I.15 Informática	javiercg@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Departamento de Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Jaime Galán Jiménez		
Competencias <sup>1</sup>			
Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicaciones (MUIT)			
Competencias básicas			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</li> <li>• CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.</li> </ul>			

<sup>1</sup> Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	57/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



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

#### Competencias generales

- CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas de telecomunicación, cumpliendo la normativa vigente, asegurando la calidad del servicio.
- CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
- CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos
- CG10 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de las telecomunicaciones.
- CG11 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

#### Competencias específicas

- CETT8 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios

#### Competencias transversales

- CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.
- CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

### Máster Universitario en Dirección TIC (MUDT)

#### Competencias básicas

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

#### Competencias generales

- CG4 - Proporcionar un enfoque global de la dirección TIC (Informática + Telecomunicación + Empresa) desde un punto de vista integral.
- CG9 - Proporcionar a los titulados las habilidades necesarias para la dirección de Departamentos TIC.
- CG10 - Proporcionar a los titulados las habilidades de liderazgo necesarias y el conocimiento de herramientas para la dirección de equipos humanos en el ámbito de las TIC.

#### Competencias específicas

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	58/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- CETEC2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.

Competencias transversales

- CT10 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemáticas y cambios.

**Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII)**

Competencias básicas

- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Competencias generales

- CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática
- CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática
- CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos
- CG9 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática

Competencias específicas

- CET12 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios

Competencias transversales

- CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.
- CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

**Grupos**

Esta asignatura se imparte a dos grupos distintos según el perfil del alumno. Estos grupos son los siguientes:

- Grupo de Informática + Dirección TIC (Grupo MUII/MUdT)
- Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC (Grupo MUIT/MUdT)

El temario de la asignatura, común para ambos grupos pero adaptado al perfil del estudiante, cubre las competencias anteriores, de manera que para el Grupo de Informática + Dirección

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	59/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



TIC desarrolla las competencias del MUH y del MUDT, mientras que para el Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC desarrolla las competencias del MUIT y del MUDT.

### Contenidos

#### Breve descripción del contenido<sup>1</sup>

Protocolos de encaminamiento y transporte de nueva generación. Autoconfiguración de red. Redes auto-organizativas. Calidad de Servicio. Integración de servicios en red. Diseño y arquitectura de modelos de componentes. Software intermediario. Servicios Web.

#### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Protocolos de Enlace, Red y Transporte  
Contenidos del tema 1: Protocolos de enlace, red y transporte en Internet. Protocolos de encaminamiento y transporte de nueva generación.

Denominación del tema 2: Calidad de Servicio  
Contenidos del tema 2: Definición de Calidad de Servicio. Modelos de Servicio. Provisión de Calidad de Servicio.

Denominación del tema 3: Redes Definidas por Software y virtualización de red  
Contenido del tema 3: El plano de datos y el plano de control SDN. Reenvío generalizado. NFV. SFC.

Denominación del tema 4: Autoconfiguración de Red y Redes auto-organizativas  
Contenidos del tema 4: Protocolos de autoconfiguración de red. Redes auto-organizativas. Redes y servicios overlay.

Denominación del tema 5: Introducción a los sistemas distribuidos. Contenidos del tema 5: Introducción a los sistemas distribuidos. Paso de mensajes.

Denominación del tema 6: Middleware de distribución (Software intermediario).  
Contenidos del Tema 6: Concepto de middleware. Estilos de invocación de remota. Patrones básicos de invocación remota. Middleware ICE. Java Message Service.

Denominación del tema 7. Servicios Web.  
Contenidos del tema 7. Introducción. Tecnología de soporte (xml, wsdl, soap). Especificaciones WS. Servicios REST.

### Actividades formativas<sup>1</sup>

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	20	5		2				13
2	21	6		2				13
3	19	5		2				12
4	19	5		2				12
5	25	8		3				14
6	22	7		2				13
7	22	7		2				13
Evaluación **	2							
Total	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	60/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**:	Número total de horas de evaluación de esta asignatura.
Metodologías docentes <sup>1</sup>	
<p>Las metodologías docentes incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases participativas</li> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje cooperativo y colaborativo</li> </ul> <p>Actividades formativas que se plantearán</p> <p>A continuación se nombran algunas de las actividades formativas que se plantearán a lo largo del curso para alcanzar los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Aunque cada actividad sólo se detalla dentro de una modalidad (presenciales en grupo grande, presencial en laboratorio y no presencial), algunas de ellas se desarrollarán en varias.</p> <p>Algunas de estas actividades se realizarán de forma individual y otras en grupo.</p> <p><i>Presenciales en grupo grande</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase expositiva</li> <li>• Clase de explicación de ejercicios y/o problemas</li> <li>• Trabajo en grupo para alcanzar acuerdos y desarrollar problemas en común</li> <li>• Autoevaluación, con aplicación de rúbrica</li> <li>• Evaluación entre pares, con aplicación de rúbrica</li> <li>• Resolución de cuestionarios</li> </ul> <p><i>Presenciales en laboratorio</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase de demostración de software</li> <li>• Laboratorios guiados</li> <li>• Laboratorios abiertos</li> <li>• Portafolio de actividades</li> <li>• Prueba y detección de errores</li> <li>• Modificación de programas para incorporar nuevas funcionalidades</li> <li>• Revisión de portafolio</li> </ul> <p><i>No presenciales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio individual</li> <li>• Reuniones de grupo</li> <li>• Búsqueda de información</li> <li>• Definición de conceptos</li> <li>• Consulta de bibliografía</li> <li>• Visualización de vídeos de funcionamiento de herramientas</li> <li>• Comunicación con profesores y compañeros mediante foros</li> <li>• Elaboración de informes y presentaciones</li> </ul>	
Resultados de aprendizaje <sup>1</sup>	
Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicaciones (MUIT)	
Resultados de aprendizaje	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	61/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Conoce el funcionamiento de los protocolos de encaminamiento y transporte de nueva generación.
- Conoce técnicas de autoconfiguración de red.
- Conoce tecnologías de red auto-organizativas, como las redes P2P.
- Domina los conceptos relacionados con la especificación de la Calidad de Servicio en redes.
- Conoce fundamentos y técnicas para la integración de servicios en red.
- Conoce el diseño y arquitectura de los modelos de componentes.
- Conoce distintos tipos de middleware y las tecnologías en las que se basan.
- Domina el funcionamiento y tecnología de los servicios web.

#### Máster Universitario en Dirección TIC (MUDT)

##### Resultados de aprendizaje

- Conoce el funcionamiento de los protocolos de encaminamiento y transporte de nueva generación.
- Conoce técnicas de autoconfiguración de red.
- Conoce tecnologías de red auto-organizativas, como las redes P2P.
- Domina los conceptos relacionados con la especificación de la Calidad de Servicio en redes.
- Conoce fundamentos y técnicas para la integración de servicios en red.
- Conoce el diseño y arquitectura de los modelos de componentes.
- Conoce distintos tipos de middleware y las tecnologías en las que se basan.
- Domina el funcionamiento y tecnología de los servicios web.

#### Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII)

##### Resultados de aprendizaje

- Conoce el funcionamiento de los protocolos de encaminamiento y transporte de nueva generación.
- Conoce técnicas de autoconfiguración de red.
- Conoce tecnologías de red auto-organizativas, como las redes P2P.
- Domina los conceptos relacionados con la especificación de la Calidad de Servicio en redes.
- Conoce fundamentos y técnicas para la integración de servicios en red.
- Conoce el diseño y arquitectura de los modelos de componentes.
- Conoce distintos tipos de middleware y las tecnologías en las que se basan.
- Domina el funcionamiento y tecnología de los servicios web.

#### Sistemas de evaluación<sup>1</sup>

De acuerdo a la *Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura*, la asignatura puede superarse siguiendo un sistema de evaluación continua o con una prueba final global.

De acuerdo a dicha normativa, el estudiante debe elegir el sistema de evaluación a seguir siguiendo el procedimiento indicado que se pondrá a disposición del estudiante (campus virtual de la asignatura, en las primeras semanas del semestre). Por omisión, se entiende que el estudiante elige la evaluación continua.

Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura, tanto los relacionados con las competencias técnicas como los que corresponden a las competencias transversales, se han considerado adecuados los siguientes instrumentos de evaluación:

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	62/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



portafolio de actividades y pruebas escritas, éstas últimas únicamente para aquellos estudiantes que no hayan superado la evaluación continua.

### *Portafolio de actividades*

El portafolio de actividades del estudiante está formado por distintas actividades simples realizadas por el estudiante a lo largo del semestre, recopilando trabajos realizados en las clases presenciales (en grupo grande y en laboratorio) o durante su trabajo personal.

Estas actividades pueden ser de muchos tipos: resolución de problemas, resolución de tests, propuestas de nuevos problemas, corrección de trabajos de compañeros, búsqueda de información, actividades del aula virtual, trabajos en grupo, actas de reuniones, mapas conceptuales, lectura de bibliografía, participación en debates, asistencia a un mínimo 75% de las clases prácticas, etc.

Además del valor individual de cada actividad incluida en el portafolio como herramienta de evaluación, el portafolio tiene un valor adicional al permitir que tanto el estudiante como el profesor vean todo el trabajo realizado a lo largo del curso, reflexionen sobre la evolución y puedan aplicar las medidas correctoras necesarias para mejorar y alcanzar el nivel deseado al final del semestre.

### *Pruebas escritas*

Únicamente para aquellos estudiantes que no hayan superado la evaluación continua. Para asegurar la adquisición de los conocimientos y habilidades mínimos de las competencias técnicas se realizarán pruebas escritas que consistirán en la resolución de problemas, preguntas de tipo test, preguntas cortas, etc.

### Criterios de evaluación

- Para superar esta asignatura deben superarse todas las actividades de evaluación continua propuestas, incluidas en el portafolio.
- Para ello se realizarán una serie de actividades que se irán proponiendo a lo largo del curso. Según su naturaleza, se realizarán en las clases de teoría, laboratorio o en horario no presencial mediante el aula virtual.
- Será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 en cada actividad para considerar el portafolio como superado.
- La nota del portafolio de actividades representará el 100% de la nota de la asignatura en caso de que todas las actividades sean superadas.

Para aquellos estudiantes que no superen la evaluación continua, se realizará un examen global durante el periodo de exámenes. Para superarlo es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10. Este examen podrá estar compuesto de preguntas de test o de respuestas cortas, resolución de problemas o actividades prácticas, con requisitos adicionales sobre la nota mínima que debe obtenerse en cada prueba para poder hacer media. La nota del examen global representará el 100% de la nota de la asignatura en caso de que el estudiante no haya superado la evaluación continua.

Bibliografía (básica y complementaria)

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	63/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Bibliografía básica

- Redes de computadoras. Un enfoque descendente (7ª Ed.). J.F. Kurosse, K.W. Ross. Pearson, 2017.
- Redes e Internet de alta velocidad rendimiento y calidad de servicio. William Stallings Ed. Prentice Hall, 2003.
- Technical, commercial, and regulatory challenges of QoS : an internet service model perspective. XiPeng Xiao. Ed. Elsevier / Morgan Kaufmann, 2008.
- Zero Configuration Networking: The Definitive Guide. Daniel H Steinberg, Stuart Cheshire. Ed. O'Reilly Media, 2005.
- Distributed Systems: Concepts and Design. Coulouris, Dollimore, Kindberg and Blair. Addison-Wesley, 5th Edition, 2011.
- Remoting Patterns. Foundations of Enterprise, Internet and Realtime Distributed Object Middleware. Marcus Völter, Michael Kircher, uwe Zdun. John Wiley & Sons. 2005.
- ICE middleware web page. <http://www.zeroc.com/>

### Bibliografía complementaria

- P2P Networking and Applications. John F. Buford, Heather Yu and Eng Keong Lua. Elsevier, 2009.
- Network-Centric Service-Oriented Enterprise. William Y. Chang. Springer, 2008
- Distributed systems architecture: a middleware approach. Arno Puder, Kay Römer and Frank Pilhofer. Elsevier, 2006.
- SOA in Practice: The Art of Distributed System Design. Nicolai M. Josuttis. O'Reilly. 2007
- Service-oriented architecture : concepts, technology, and design. Erl, Thomas. Prentice-Hall. 2005
- *Component Software, Beyond Object-Oriented Programming*, second edition, by Clemens Szyperski. Addison-Wesley, 2002.
- Enterprise SOA: designing IT for business innovation. Dan Woods, Thomas Mattern. O'Reilly Media. 2006.
- Advancing open standards for the information society. <http://www.oasis-open.org/>

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Recursos: Aula virtual de la asignatura, disponible en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	64/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





## COURSE PROGRAM

Academic Year: 2021-22

Identification and characteristics of the course			
Code	401076	ECTS Credits	6
Course Name (English)	COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND PROTOCOLS		
Course Name(Spanish)	TECNOLOGÍAS Y PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN		
Degrees programs	Master in Informatics Engineering (MU11) Master in Telecommunications Engineering (MUIT) Master in ICT Management (MU12)		
Faculty/School	School of Technology		
Semester	1	Character	Compulsory
Module	Telecommunication Technologies (MUIT) Technologic (MU12) Based on Computer Science Technologies (MU12)		
Matter	Network and Telematic Services (MUIT) Communication and Computer Science Technologies (MU12) Communication and Computer Science Technologies (MU12)		
Lecturer/s			
Name	Office	E-mail	Web page
Jaime Galán Jiménez	70 CS	jaime@unex.es	
Javier Corral García	1.15 CS	javiercg@unex.es	
Subject Area	Telematic Engineering Computer Languages and Systems		
Department	Informatics and Telematics Systems Engineering		
Coordinator Lecturer (If more than one)	Jaime Galán Jiménez		
Competences <sup>1</sup>			
Master in Telecommunications Engineering			
<p>Basic competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.</li> <li>• CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.</li> </ul> <p>General Competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CG1 - Ability to plan, calculate and design products, processes and facilities in all areas of telecommunications engineering.</li> </ul>			

<sup>1</sup> The sections concerning competencies, course outline, educational activities, teaching methodologies, learning outcomes and assessment systems must conform to that included in the ANECA verified document of the degree program.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	65/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- CG2 - Capacity for project management and facilities for telecommunications systems, complying with current legislation, ensuring the quality of service.
- CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and engineering companies, particularly in research, development and innovation in all areas related to the Telecommunications Engineering and related multidisciplinary fields.
- CG6 - Capacity for the overall direction, technical direction and project management research, development and innovation, in companies and technology centers.
- CG10 - Ability to apply principles of economics and human resource management and projects as well as legislation, regulation and standardization of telecommunications..
- CG11 - Ability to learn to communicate (oral and written) findings, and the knowledge and rationale underpinning these, to public-skilled and unskilled in a clear and unambiguous way.

#### Specific competences

- CETT8 - Ability to understand and know how to apply the operation and organization of the Internet, Internet technologies and protocols for next generation models of components, middleware and services.

#### Transversal competences

- CT11 - Autonomous learning capacity
- CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.

### Master in ICT Management

#### Basic competences

- CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.
- CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.

#### General competences

- CG4 - Provide a global approach to ICT management (IT + Telecommunications + Business) from a comprehensive point of view.
- CG9 - Provide graduates with the necessary skills for the management of ICT Departments.
- CG10 - Provide graduates with the necessary leadership skills and knowledge of tools for managing human teams in the field of ICT.

#### Specific competences

- CETEC2 - Ability to understand and apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and services.

#### Transversal competences

- CT10 - Ability to adapt to new problematic situations and changes.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	66/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Master in Informatics Engineering

### Basic competences

- CB7 - Ability to apply the acquired knowledge and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study.
- CB8 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.

### General Competences

- CG1 - Ability to plan, calculate and design products, processes and facilities in all areas of telecommunications engineering.
- CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and engineering companies, particularly in research, development and innovation in all areas related to the Telecommunications Engineering and related multidisciplinary fields.
- CG8 - Ability to apply acquired knowledge and solve problems in new or little-known environments within broader and multi-disciplinary contexts, being able to integrate this knowledge.
- CG9 - Ability to understand and apply ethical responsibility, legislation and professional deontology of the activity of the Informatics Engineering profession.

### Specific competences

- CET12 - Ability to understand and apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and service.

### Transversal competences

- CT11 - Autonomous learning capacity.
- CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.

## Groups

This subject is imparted by two different groups based on the student profile. Those groups are the following:

- Group of Computer Science + ICT Management
- Group of Telecommunication + ICT Management

The subject syllabus is common for both groups but adapted to the student profile.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	67/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Contents								
Course outline <sup>1</sup>								
New generation routing and transport protocols. Network autoconfiguration. Self-organizing networks. Quality of service. Integration of network services. Design and architecture of component models. Intermediary software. Web services.								
Course Syllabus								
Name of lesson 1: Link, Network and Transport Protocols Contents of topic 1: Link, network and transport protocols on the Internet. New generation routing and transport protocols.								
Name of lesson 2: Quality of Service Contents of topic 2: Definition of Quality of Service. Service models. Provision of Quality of Service.								
Name of lesson 3: Software-Defined Networks and Network Function Virtualization Contents of topic 3: SDN data and control planes. Generalized forwarding. NFV. SFC.								
Name of lesson 4: Self-configuration of Network and Self-organizational Networks Contents of topic 4: Network autoconfiguration protocols. Self-organizing networks. Networks and overlay services.								
Name of lesson 5: Introduction to distributed systems. Contents of topic 5: Introduction to distributed systems. Passing messages.								
Name of lesson 6: Distribution middleware (intermediary software). Contents of Topic 6: Concept of middleware. Remote invocation styles. Basic patterns of remote invocation. ICE Middleware Java Message Service.								
Name of lesson 7. Web Services. Contents of the topic 7. Introduction. Support technology (xml, wsd, soap). Specifications WS. REST services.								
Evaluation activities <sup>1</sup>								
Students workload in hours by lesson		Lectures	Practical activities				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS
1	20	5		2				13
2	21	6		2				13
3	19	5		2				12
4	19	5		2				12
5	25	8		3				14
6	22	7		2				13
7	22	7		2				13
Evaluation	2	2						
TOTAL	150	45		15				90
L: Lectures (100 students) HI: Hospital internships (7 students) LAB: Laboratory or field practices (15 students) COM: Computer room or language laboratory practices (30 students) SEM: Problem classes or seminars or case studies (40 students) SGT: Scheduled group tutorials (educational monitoring, ECTS type tutorials) PS: Personal study, individual or group work and reading of bibliography								

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	68/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Teaching Methodologies<sup>1</sup>

Some of the teaching activities proposed throughout the course to help the students achieve the learning objectives are detailed next. These activities have been classified into three categories: lectures, lab sessions, and homework, although some of them may appear in more than one category. Some of these activities will be individual, while others will be developed in group.

### Lectures

- Traditional lectures.
- Exercise and problem solving.
- Collaborative work aimed at solving problems and reaching agreements.
- Rubric-based self-assessment.
- Rubric-based peer evaluation.
- Questionnaires.
- Presenting problem solutions.

### Computer lab sessions

- Software demonstration.
- Guided lab activities.
- Open-lab activities.
- Portfolio of activities.
- Requirements elicitation.
- Project development.
- Design/Program modification.
- Portfolio review.

### Homework

- Individual study.
- Team meetings.
- Autonomous study.
- Program implementation.
- Writing program internal documentation.
- Web search.
- Collaborative document creation using the Virtual Campus.
- Using the Virtual Campus forums to communicate with lecturers and classmates.
- Development of reports and presentations

## Learning outcomes<sup>1</sup>

### Master in Telecommunications Engineering

#### Learning outcomes related to technical competences

- To know routing and transport new generation protocols.
- To know techniques of self-configuration networks.
- To know self-organizing network technologies, such as P2P networks.
- Master the concepts related to the specification of Quality of Service in networks.
- To know fundamentals and techniques for the integration of network services.
- To know the design and architecture of the component models.
- To know different types of middleware and the technologies on which they are based.
- Master the operation and technology of web services

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	69/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Master in ICT Management
<p>Learning outcomes related to technical competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• To know routing and transport new generation protocols.</li> <li>• To know techniques of self-configuration networks.</li> <li>• To know self-organizing network technologies, such as P2P networks.</li> <li>• Master the concepts related to the specification of Quality of Service in networks.</li> <li>• To know fundamentals and techniques for the integration of network services.</li> <li>• To know the design and architecture of the component models.</li> <li>• To know different types of middleware and the technologies on which they are based.</li> <li>• Master the operation and technology of web services</li> </ul>
Master in Informatics Engineering
<p>Learning outcomes related to technical competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• To know routing and transport new generation protocols.</li> <li>• To know techniques of self-configuration networks.</li> <li>• To know self-organizing network technologies, such as P2P networks.</li> <li>• Master the concepts related to the specification of Quality of Service in networks.</li> <li>• To know fundamentals and techniques for the integration of network services.</li> <li>• To know the design and architecture of the component models.</li> <li>• To know different types of middleware and the technologies on which they are based.</li> <li>• Master the operation and technology of web services</li> </ul>
Assessment systems <sup>1</sup>
<p>In order to evaluate the achievement of the learning outcomes previously defined, related to both technical and transversal competences, the following evaluation instruments have been considered: activities portfolio and written exams. The latter type only for those students who could not pass the continuous evaluation.</p> <p><b>Activities portfolio</b></p> <p>The portfolio of activities gathers a number of assignments carried out by the students throughout the semester, including tasks developed during the lectures, the computer lab sessions, or at home.</p> <p>These activities may be of different types: problem solving, answering questionnaires, peer assessment of the activities developed by classmates, information search, team work, documenting meetings, creating conceptual maps, taking part in debates, attending 75% minimum to classroom etc.</p> <p><b>Apart from the impact of each portfolio activity in the students' progress and grades, these activities contribute a key added-value as they provide both the students and the lecturer with a general overview of all the work carried out during the course, allowing both to reflect on the learning process and to early identify potential problems so that they can be corrected in time or even prevented.</b></p> <p><b>Written exams</b></p> <p>Only for those students who could not pass the continuous evaluation. One or more written exams, including problem solving, test- or short-answer questions, etc. will guarantee that the students have acquired the minimum required technical competencies and knowledge.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	70/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Evaluation criteria

- In order to pass this subject, students must fulfil the requirements associated to the set of continuous evaluation activities that will be included in the portfolio.
- The portfolio will be evaluated using a continuous assessment approach on a number of activities proposed throughout the course. Depending on their nature, these activities will be developed during the lectures, the computer lab sessions, or at home, with the support of the Virtual Campus.
- A minimum grade of 5 over 10 needs to be obtained in order to pass it.
- The mark of the activities portfolio will represent the 100% of the subject mark in case that all the activities have been passed.

Those students who do not pass the continuous evaluation will do a global exam during the exams period. In order to pass it, a minimum mark of 5 over 10 is required. This exam may include problem solving and test- or short-answer questions. Besides, the questions could have a minimum grade be used to calculate the weighted average grade. The mark of the global exam will represent the 100% of the subject mark in case the student did not pass the continuous evaluation.

### Biography (Basic and complementary)

#### Basic Biography

- Redes de computadoras. Un enfoque descendente (7ª Ed.). J.F. Kurosse, K.W. Ross. Pearson, 2017.
- Redes e Internet de alta velocidad rendimiento y calidad de servicio. William Stallings Ed. Prentice Hall, 2003.
- Technical, commercial, and regulatory challenges of QoS : an internet service model perspective. XiPeng Xiao. Ed. Elsevier / Morgan Kaufmann, 2008.
- Zero Configuration Networking: The Definitive Guide. Daniel H Steinberg, Stuart Cheshire. Ed. O'Reilly Media, 2005.
- Distributed Systems: Concepts and Design. Coulouris, Dollimore, Kindberg and Blair. Addison-Wesley, 5th Edition, 2011.
- Remoting Patterns. Foundations of Enterprise, Internet and Realtime Distributed Object Middleware. Marcus Völter, Michael Kircher, uwe Zdun. John Wiley & Sons. 2005.
- ICE middleware web page. <http://www.zeroc.com/>

#### Complementary biography

- P2P Networking and Applications. John F. Buford, Heather Yu and Eng Keong Lua. Elsevier, 2009.
- Network-Centric Service-Oriented Enterprise. William Y. Chang. Springer, 2008
- Distributed systems architecture: a middleware approach. Arno Puder, Kay Römer and Frank Pilhofer. Elsevier, 2006.
- SOA in Practice: The Art of Distributed System Design. Nicolai M. Josuttis. O'Reilly. 2007
- Service-oriented architecture : concepts, technology, and design. Erl, Thomas. Prentice-Hall. 2005
- *Component Software, Beyond Object-Oriented Programming*, second edition, by Clemens Szyperski. Addison-Wesley, 2002.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	71/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Enterprise SOA: designing IT for business innovation. Dan Woods, Thomas Mattern. O'Reilly Media. 2006.
- Advancing open standards for the information society. <http://www.oasis-open.org/>

Other resources and complementary education materials

Resources: **subject's virtual room**, available at the Campus Virtual of the University of Extremadura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	72/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401077	Créditos ECTS	6
Denominación	Descripción de Sistemas Hardware		
Denominación en inglés	Hardware Systems Description		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática(MUII) Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT) Máster Universitario en Dirección TIC (MUDT)		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	1º	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnologías Informáticas (MUII) Tecnologías de Telecomunicación(MUIT) Módulo Tecnológico (MUDT)		
Materia	Tecnologías Informáticas y Comunicaciones (MUII) Tecnologías Informáticas y Comunicaciones (MUDT) Descripción de sistemas hardware (MUIT)		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Antonio Gómez Pulido	T-01	jangomez@unex.es	<a href="http://arco.unex.es/jangomez">http://arco.unex.es/jangomez</a>
José María Granado Criado		granado@unex.es	<a href="http://arco.unex.es/granado">http://arco.unex.es/granado</a>
Marino Linaje Trigueros		mlinaje@unex.es	<a href="http://about.me/mlinaje">http://about.me/mlinaje</a>
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de Computadores y Comunicaciones		
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Horacio M. González Velasco	I-04	hmgvelas@unex.es	
Ramón Gallardo Caballero	T-39	rgallardo@unex.es	
Área de conocimiento	Electrónica		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Antonio Gómez Pulido		
Competencias*			
Máster Universitario en Ingeniería Informática (MUII)			
Competencias Básicas:			
CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.			
CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.			

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	73/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Competencias Generales:  
 CG4: Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.  
 CG10: Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de la Informática.

Competencias Específicas:  
 CET18: Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos.

Competencias Transversales:  
 CT04: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés.  
 CT07: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.  
 CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.

**Máster Universitario en Dirección TIC (MUDT)**

Competencias Básicas:  
 CB7: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.  
 CB8: Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

Competencias Específicas:  
 CETECO3: Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.

Competencias Transversales:  
 CT10 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemáticas y cambios.  
 CT13 - Capacidad de organización y planificación.

**Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MUIT)**

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

Competencias Generales:  
 CG1: Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación.  
 CG8: Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos.

Competencias Específicas:  
 CETT11: Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	74/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Competencias Transversales:  
 CT04: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés.  
 CT07: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.  
 CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.

**Grupos**

Esta asignatura se imparte a dos grupos distintos según el perfil del alumno. Estos grupos son los siguientes:  
 - Grupo de Informática + Dirección TIC (Grupo MUII/MUdT)  
 - Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC (Grupo MUIT/MUdT)  
 El temario de la asignatura cubre las competencias anteriores, de manera que para el Grupo de Informática + Dirección TIC desarrolla las competencias del MUII y del MUdT, mientras que para el Grupo de Telecomunicación + Dirección TIC desarrolla las competencias del MUIT y del MUdT.

**Contenidos**

Breve descripción del contenido\*

Lenguajes y herramientas para la descripción de arquitecturas hardware. Co-diseño hardware/software. Prototipado rápido. Diseño de procesadores y multiprocesadores. Diseño de sistemas embebidos y ubicuos. Aumento de prestaciones.

**Temario de la asignatura Grupo MUII/MUdT**

Denominación del tema 1: Lenguajes y herramientas para la descripción hardware.  
 Contenidos del tema 1: *Metodologías de diseño, simulación y prototipado hardware de sistemas. Lenguajes de descripción hardware. Herramientas de diseño. (Contenidos impartidos por empresas: pendiente de definición).*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Diseño, simulación, síntesis e implementación en FPGA de un sistema utilizando entorno de desarrollo Xilinx Vivado y programación C HLS y VHDL.

Denominación del tema 2: Procesamiento mediante sistemas hardware.  
 Contenidos del tema 2: *Hardware reconfigurable. Co-diseño hardware/software. Aceleración hardware. Procesadores embebidos, procesadores multinúcleo y multiprocesadores. (Contenidos impartidos por empresas: pendiente de definición).*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

Denominación del tema 3: Sistemas Ubícuos.  
 Contenidos del tema 3: *Introducción. Dispositivos ubicuos. Fundamentos. Plataformas y arquitecturas. Contexto e interacción. Aplicaciones. (Contenidos impartidos por empresas: pendiente de definición).*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

**Temario de la asignatura Grupo MUIT/MUdT**

Denominación del tema 1: Lenguajes y herramientas para la descripción hardware  
 Contenidos del tema 1: *Lenguajes de descripción hardware. Diseño, simulación y síntesis de sistemas electrónicos*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Introducción al diseño sobre PLDs. Simulación e implementación.

Denominación del tema 2: Diseño de sistemas electrónicos  
 Contenidos del tema 2: *Estructuras de control. Buses de intercomunicación. Diseño de controladores digitales. Diseño jerárquico.*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Gestión de reloj, temporización y

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	75/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



máquinas de estados. Algoritmos sobre PLD, cifrado. Subsistemas gestionados por microcomandos, buses, ADCs, DACs y LCDs.

Denominación del tema 3: Sistemas empotrados  
 Contenidos del tema 3: *Introducción. Elementos utilizados en los sistemas empotrados (procesadores, otras unidades hardware, software). Proceso de diseño en sistemas empotrados. Ejemplos prácticos.*

Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Implementación en FPGA de sistemas empotrados basados en soft-processors. Desarrollo de IP-cores controlables desde soft-processors.

Denominación del tema 4: Introducción a los Sistemas Ubícuos  
 Contenidos del tema 4: *Introducción. Dispositivos ubicuos. Fundamentos. Aplicaciones.*  
 Descripción de las actividades prácticas del tema 3:

**Actividades formativas\***

**Grupo MUII/MUDT**

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	55	15			7,5			32,5
2	55	15			7,5			32,5
3	37,5	15			0			22,5
Evaluación**	2,5	2,5						
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>47,5</b>			<b>15</b>		<b>0</b>	<b>87,5</b>

**Grupo MUIT/MUDT**

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	45	12		5				28
2	50	14		6				30
3	38	12		4				22
4	14	4						10
Evaluación**	3	2		1				
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>44</b>		<b>16</b>			<b>0</b>	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
 PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
 SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

**Metodologías docentes\***

- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Clases magistrales participativas
- Resolución de problemas

**Resultados de aprendizaje\***

Resultados de aprendizaje en el grupo MUII/MUDT:  
 1. Conoce las metodologías y herramientas para describir arquitecturas hardware. Es capaz de diseñar sistemas hardware de altas prestaciones y propósito específico. Además, sabe aplicar estos conocimientos para desarrollar productos finales.  
 2. Domina las técnicas para diseñar procesadores, multiprocesadores, sistemas embebidos

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	76/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



y ubicuos mediante computación reconfigurable. Es capaz de implementar en hardware algoritmos y sistemas para el aumento de prestaciones computacionales.

Resultados de aprendizaje en el grupo MUIT/MUDT:

1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación.
2. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
4. Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.

**Sistemas de evaluación\***

**Grupo MUII /MUDT**

Los alumnos podrán acogerse a dos modalidades de evaluación de la asignatura:

- Evaluación continua.
  - Es condición indispensable para acogerse a esta modalidad, la asistencia a las prácticas de laboratorio.
  - La calificación de la asignatura en esta modalidad tendrá en consideración el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio, el desarrollo de trabajos y la resolución de problemas.
  - Los alumnos que no superen la evaluación continua, deberán presentarse a una prueba escrita en la convocatoria oficial.
- Evaluación alternativa.
  - Los alumnos que no se acojan a la evaluación continua deberán presentarse a la convocatoria oficial para desarrollar un examen consistente en:
    - Una prueba escrita.
    - Unas pruebas prácticas en laboratorio, de nivel similar a las desarrolladas en la evaluación continua.

En cualquiera de las dos modalidades, la calificación de la asignatura será la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los tres temas, siempre y cuando todos estén aprobados; en caso contrario, la asignatura estará suspensa.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en el RD 1125/2003, artículo 5º.

**Grupo MUIT/MUDT**

Los alumnos podrán acogerse a dos modalidades de evaluación de la asignatura:

- Evaluación continua:
  - Modalidad utilizada por defecto si el estudiante no manifiesta lo contrario en los plazos establecidos por la normativa vigente.
  - Examen final basado en pruebas objetivas (tipo test), de desarrollo escrito o resolución de problemas: 60% de la calificación.
  - Calificación de las actividades de laboratorio: 20% de la calificación.
  - Realización y presentación de proyectos: 20% de la calificación.
- Evaluación global:
  - Deberá presentarse en la convocatoria oficial para desarrollar un examen final que podrá incluir pruebas objetivas, de desarrollo escrito o resolución de problemas y una prueba de diseño similar a las realizadas en laboratorio en la modalidad de evaluación continua.
- En ambos casos, se aplicará el sistema de calificaciones vigente en el RD 1125/2003, artículo 5º.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	77/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Bibliografía (básica y complementaria)

- Apuntes y transparencias facilitados por el profesor.
- Referencias bibliográficas:
  - Reconfigurable Computing – The Theory and Practice of FPGA-Based Computation. Morgan.Kaufmann, 2008.
  - Reconfigurable Computing. Accelerating Computation with Field-Programmable Gate Arrays. M. Gokhale and P. Graham. Springer, 2005.
  - Asenden, Peter J., "The Designer's Guide to VHDL", Morgan Kaufmann
  - G.F. Coulouris, J. Dollimore, T. Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (4th edition). Addison-Wesley, 2005
  - D. E. Culler, H. Mulder: Smart Sensors to Network the World, ScientificAmerican, Jun 2004
  - D. Saha, A. Mukherjee, S. Bandyopadhyay. Networking infrastructure for pervasive computing: enabling technologies and systems, Kluwer, 2003
  - A. Greenfield: Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing, NewRiders, Berkeley, 2006
  - S. Poslad, Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions, Wiley, 2009
  - S.A. Pérez, E. Soto, S. Fernández, Diseño de Sistemas Digitales con VHDL, Thomson, 2002.
  - J. Cavanagh: Verilog HDL. Design examples, CRC Press, 2018.
  - B.J. LaMeres: Quick start guide to Verilog, Springer, 2019.
  - R. Kamal, Embedded Systems: Architecture, Programming and Design 2e, McGraw-Hill, 2008.
  - R. Sass, A. Schmidt: Embedded systems design with platform FPGAs, Morgan Kaufmann, 2010.
  - Artículos en revistas de investigación relacionados con la temática.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Recursos web:
  - Campus Virtual de la UEX.
  - [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)
  - [www.digilentinc.com](http://www.digilentinc.com)
- Recursos software:
  - Xilinx Vivado 2015.1.
  - Agility DK.
  - Entorno de desarrollo integrado para la programación de microcontroladores
- Recursos hardware:
  - Tarjeta de prototipado Digilent Nexys-4.
  - Plataformas hardware de prototipado de sistemas embebidos/ubicuos.
  - Tarjetas de prototipado Xilinx Spartan 3AN y BASYS 3 con desarrollos adicionales propios.

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	78/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA<sup>1</sup>

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código <sup>2</sup>	401078	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Auditoría, Certificación y Calidad de Sistemas Informáticos		
Denominación (inglés)	Audit, Certification and Quality of Computer Systems		
Titulaciones <sup>3</sup>	Máster Universitario en Ingeniería Informática		
Centro <sup>4</sup>	Escuela Politécnica		
Semestre	3º	Carácter	Obligatorio
Módulo	De Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Andrés Caro Lindo	Lab. GIM (Ed. Investigación)	<a href="mailto:andresc@unex.es">andresc@unex.es</a>	<a href="http://gim.unex.es/andresc">http://gim.unex.es/andresc</a>
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
David Cortés Polo	71 (Ed. Informática)	<a href="mailto:dcorpol@unex.es">dcorpol@unex.es</a>	<a href="http://gitaca.unex.es">http://gitaca.unex.es</a>
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador <sup>5</sup> (si hay más de uno)	Andrés Caro Lindo		
Competencias <sup>6</sup>			
Competencias básicas			
CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
Competencias generales			

<sup>1</sup> En los casos de planes conjuntos, coordinados, intercentros, pceos, etc., debe recogerse la información de todos los títulos y todos los centros en una única ficha.

<sup>2</sup> Si hay más de un código para la misma asignatura, ponerlos todos.

<sup>3</sup> Si la asignatura se imparte en más de una titulación, consignarlas todas, incluidos los PCEOs.

<sup>4</sup> Si la asignatura se imparte en más de un centro, incluirlos todos

<sup>5</sup> En el caso de asignaturas intercentro, debe rellenarse el nombre del responsable intercentro de cada asignatura

<sup>6</sup> Deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	79/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>CG4: Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.</p> <p>CG8: Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.</p> <p>CG9: Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.</p>
<b>Competencias Específicas</b>
<p>CET103: Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos.</p> <p>CET104: Capacidad para diseñar, desarrollar, gestionar y evaluar mecanismos de certificación y garantía de seguridad en el tratamiento y acceso a la información en un sistema de procesamiento local o distribuido.</p> <p>CET111: Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.</p>
<b>Competencias Transversales</b>
<p>CT05: Capacidad de trabajo en equipo.</p> <p>CT06: Habilidades de relaciones interpersonales.</p>
<b>Contenidos<sup>6</sup></b>
Breve descripción del contenido
<p>Concepto de auditoría informática. Tipos de auditoría informática. Metodologías, estándares y técnicas de auditoría informática. Pruebas y herramientas en auditoría informática. Elaboración de informes de auditoría informática. Metodologías y estándares de certificación y gestión de la seguridad. Procedimientos y herramientas de certificación y garantía de seguridad. Calidad del proceso software. Modelos para la gestión de la calidad de los procesos y productos software (ISO 9001, CMMI, ITL). Métodos para la inspección, prueba, verificación y validación del software. Métricas de evaluación de procesos de desarrollo software. Herramientas de implantación y gestión de modelos de calidad. Gestión de proyectos de mejora. Certificaciones de calidad del software.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Auditoría informática.</p> <p>Contenidos del tema 1: Conceptos de auditoría de sistemas. Tipos de auditoría informática. Normativas. COBIT. El informe de auditoría informática.</p>
<p>Denominación del tema 2: Gestión y Certificación de la seguridad.</p> <p>Contenidos del tema 2: Gestión de la seguridad. Estándares de gestión de la seguridad. Certificación de la seguridad de los sistemas.</p>
<p>Denominación del tema 3: Calidad. Técnicas, herramientas, modelos y normas.</p> <p>Contenidos del tema 3: Calidad. Conceptos relacionados. Técnicas y herramientas de calidad. Niveles de madurez. Modelos y normas de calidad. Normas ISO 9000/9001. Modelos de calidad.</p>
<p>Denominación del tema 4: Calidad de Sistemas Informáticos.</p> <p>Contenidos del tema 4: Calidad de Sistemas de Información. Calidad de producto software. Normas ISO 25000.</p>
<p>Denominación del tema 5: Calidad del proceso software.</p> <p>Contenidos del tema 5: Modelado de procesos software. Evaluación y mejora de procesos. Norma ISO 90003. Modelos CMM/CMMI. Otros estándares y modelos.</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	80/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





Actividades formativas <sup>7</sup>								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	PCH	LAB	ORD		
1	41	12		5				24
2	28	8		3				17
3	13	5		1				7
4	20	6		2				12
5	34	10		4				20
Evaluación <sup>8</sup>	14	4						10
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>		<b>15</b>				<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes<sup>6</sup>

Clases teórico-prácticas en el aula, para el desarrollo de los contenidos fundamentales de la materia; actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes.

Sesiones de laboratorio, actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos bajo la dirección de un profesor.

Tutorías programadas, individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados.

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, individualmente o en grupo. Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

### Resultados de aprendizaje<sup>6</sup>

- Domina los conceptos relacionados con la auditoría informática y sus tipos.
- Utiliza metodologías, estándares y técnicas de auditoría informática.
- Domina distintos tipos de pruebas y herramientas utilizadas en la auditoría informática.
- Elabora e interpreta informes de auditoría informática.
- Conoce y aplica metodologías y estándares de certificación y gestión de la seguridad.
- Utiliza herramientas y procedimientos de certificación y garantía de seguridad.

<sup>7</sup> Esta tabla debe coincidir exactamente con lo establecido en la ficha 12c de la asignatura.

<sup>8</sup> Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	81/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

- Domina y aplica los modelos y normas para la gestión y control de la calidad de procesos.
- Conoce distintos métodos analíticos para evaluar la situación y capacidad de los procesos, y para acometer y gestionar proyectos de mejora.
- Domina distintas metodologías para gestionar y evaluar los procesos de adquisición o prestación de servicios TIC.
- Conoce los distintos modelos para la evaluación y mejora de la calidad del software.
- Conoce y domina diferentes métodos de verificación y validación de la calidad de productos software.

### Sistemas de evaluación<sup>6</sup>

La evaluación de la asignatura consistirá en la valoración tanto de los conceptos teóricos como de los supuestos prácticos planteados.

En la asignatura se presentan dos modalidades de evaluación:

1. Modalidad de evaluación continua: sistema de evaluación constituido por diversas actividades distribuidas a lo largo del semestre de docencia de la asignatura. Esta modalidad incluye además una prueba final, que se realizará en la fecha oficial de examen para cada convocatoria.

#### A) Evaluación continua a lo largo del semestre

La evaluación continua a lo largo del semestre se realizará evaluando las actividades propuestas, que se organizan en dos bloques: bloque de Auditoría y Certificación (temas 1 y 2) y bloque de Certificación y Calidad de Sistemas Informáticos (temas 3, 4, 5). La calificación se corresponderá con la media aritmética de los dos bloques considerados, siendo imprescindible superar por separado cada uno de los dos bloques. En caso de tener suspenso alguno de los dos bloques, la nota será la del bloque suspenso.

#### Condiciones obligatorias para la evaluación continua a lo largo del semestre:

- Asistencia a un mínimo del 80% de las clases.
- Entrega de todos los supuestos prácticos en tiempo y forma, perfectamente resueltos y documentados.
- Aprobar un mínimo del 50% de los ejercicios de evaluación continua realizados a lo largo del semestre.

Si alguna de las condiciones previas no se cumple, se entiende que el estudiante renuncia a continuar con la evaluación continua a lo largo del semestre, pasando desde ese momento a la prueba final de evaluación continua, descrita en B).

Las pruebas de evaluación continua a lo largo del semestre son de carácter recuperable, entendiéndose que, en caso de no ser superada, el estudiante podrá volver a ser evaluado de nuevo de la misma en la prueba final de evaluación continua expuesta en el apartado B).

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	82/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



B) Prueba final de evaluación continua

Se incluye una prueba final de evaluación continua, que se realizará en la fecha oficial de examen para cada convocatoria.

Esta prueba final no será necesaria para aquellos estudiantes que tengan aprobada la evaluación continua a lo largo del semestre, según el apartado A) anterior. De forma similar, aquellos estudiantes que tengan aprobada alguna de las evaluaciones continuas realizadas a lo largo del semestre, tan solo tendrán que presentarse a aquellas que no tengan aprobadas.

Es requisito indispensable entregar todos los supuestos prácticos perfectamente resueltos y documentados, previo a la prueba final de la asignatura.

La prueba final de la asignatura consistirá en la evaluación de los conceptos teóricos y prácticos mediante un examen.

C) Calificación final de la asignatura por el sistema de evaluación continua

La nota final de la asignatura en la modalidad de evaluación continua será la siguiente:

- La nota de la prueba final de la asignatura será la media aritmética de la nota relativa a los temas 1-2 y la nota relativa a los temas 3-4-5. Es imprescindible aprobar estas dos partes por separado. En caso de tener suspenso alguno de los dos bloques, la nota final será la del bloque suspenso.
  - La nota final de los supuestos prácticos será la media aritmética de la nota obtenida en los supuestos correspondientes a los temas 1-2 y la nota obtenida en los supuestos correspondientes a los temas 3-4-5. Es imprescindible aprobar estas dos partes por separado. En caso de tener suspenso alguno de los dos bloques, la nota final será la del bloque suspenso.
  - La ponderación final se establece considerando 2/3 de la nota final para la prueba final de la asignatura, y 1/3 de la nota final para los supuestos prácticos.
  - Si alguna de las dos partes (prueba final/supuestos prácticos) no se supera, la nota final de la asignatura será de SUSPENSO-3
  - La realización fraudulenta de cualquier prueba de evaluación implicará la calificación será SUSPENSO-0, además de la apertura de expedientes como indica la normativa de evaluación vigente.
  - Cada una de las partes (prueba final/supuestos prácticos) podrá aprobarse por separado y su nota se guardará a lo largo de las convocatorias dentro de un mismo curso académico.
2. Modalidad de evaluación global: sistema de evaluación constituido exclusivamente por una prueba final, que engloba todos los contenidos de la asignatura y que se realizará en la fecha oficial de cada convocatoria.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	83/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



La elección de la modalidad de evaluación global supone la renuncia al derecho de seguir evaluándose de las actividades de la modalidad de evaluación continua que resten y a la calificación obtenida hasta ese momento en cualquiera de las que ya se hayan celebrado.

Es requisito indispensable entregar todos los supuestos prácticos perfectamente resueltos y documentados, previo a la prueba final de la asignatura.

La prueba final de la asignatura consistirá en la evaluación de los conceptos teóricos y prácticos mediante un examen.

La nota final de la asignatura en la modalidad de evaluación global será la siguiente:

- La nota de la prueba final de la asignatura será la media aritmética de la nota relativa a los temas 1-2 y la nota relativa a los temas 3-4-5. Es imprescindible aprobar estas dos partes por separado. En caso de tener suspenso alguno de los dos bloques, la nota final será la del bloque suspenso.
- La nota final de los supuestos prácticos será la media aritmética de la nota obtenida en los supuestos correspondientes a los temas 1-2 y la nota obtenida en los supuestos correspondientes a los temas 3-4-5. Es imprescindible aprobar estas dos partes por separado. En caso de tener suspenso alguno de los dos bloques, la nota final será la del bloque suspenso.
- La ponderación final se establece considerando 2/3 de la nota final para la prueba final de la asignatura, y 1/3 de la nota final para los supuestos prácticos.
- Si alguna de las dos partes (prueba final/supuestos prácticos) no se supera, la nota final de la asignatura será de SUSPENSO-3
- La realización fraudulenta de cualquier prueba de evaluación implicará la calificación será SUSPENSO-0, además de la apertura de expedientes como indica la normativa de evaluación vigente.
- Cada una de las partes (prueba final/supuestos prácticos) podrá aprobarse por separado y su nota se guardará a lo largo de las convocatorias dentro de un mismo curso académico.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

- "Auditoría de tecnologías y sistemas de información". Mario G. Piattini, Emilio Del Peso, Mar Del Peso. Ed. Ra-Ma, 2008.
- "Modelo para el gobierno de las TIC basado en las normas ISO". Carlos M. Fernández y Mario Piattini. Ed. AENOR Ediciones, 2012.
- "Seguridad de la Información". Javier Areitio. Ed. Paraninfo, 2008.
- "Calidad de Sistemas Informáticos". Mario G. Piattini, Félix O. García, Ismael Caballero. Ed. Ra-Ma, 2006.
- "Calidad, Calidad del Producto y Proceso Software". Coral Calero, Ma Ángeles Moraga, Mario G. Piattini. Ed. Ra-Ma, 2010.

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	84/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- "CMMI" (Segunda Edición). Mary Beth, Mike Konrad, Sandy Shrum. Ed. Prentice Hall, 2009.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Recursos: Aula virtual de la asignatura, disponible en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	85/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401079	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas de Información		
Denominación (inglés)	Information Systems		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatorio
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Juan Antonio Rico Gallego	Despacho 01 Pabellón de Informática	<a href="mailto:jarico@unex.es">jarico@unex.es</a>	<a href="http://jim.unex.es/jarico">http://jim.unex.es/jarico</a>
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Juan Antonio Rico Gallego		
Competencias*			
CB6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
Competencias Generales			
CG4.- Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.			
CG8.- Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.			
CG9.- Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.			

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	86/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<b>Competencias Específicas</b>
CETI05: Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.
CETI11: Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos.
CETI12.2: Capacidad para la creación y distribución de contenidos multimedia.
<b>Competencias Transversales</b>
CT01: Capacidad para mostrar un espíritu innovador y emprendedor.
CT04: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés.
CT12: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido*</b>
El objetivo del curso es estudiar todos los aspectos y componentes de un sistema de información actual, incluyendo el almacenamiento, procesamiento, extracción de información relevante y presentación o visualización. Se parte de una introducción a los sistemas de información, y se proporciona al alumno con las herramientas y planificación necesarias para construir un sistema de información funcional siguiendo la estructura actual. El soporte del sistema será una base de datos con capacidad para contener gran cantidad de información heterogénea. Se estudiarán mecanismos de acceso eficiente a los datos almacenados mediante lenguajes de alto nivel, tanto de consulta como de propósito general. Se introducirán varios métodos de proceso masivo de datos (Big Data) y mecanismos para extraer información de los datos a partir de diferentes técnicas de Aprendizaje Automático (Machine Learning). Finalmente, se aplicarán herramientas de presentación y visualización de datos.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>Denominación del tema 1:</b> Introducción a los sistemas de información y Bases de Datos
<b>Contenidos del tema 1:</b> Introducción a los sistemas de información y establecimiento de un marco para la asignatura, incluyendo el contenido práctico y las aplicaciones y herramientas que se van a utilizar durante el curso. Se presentan las características generales de los sistemas de información actuales y su estructura. Problemática de los sistemas de información. Se ofrece un panorama de la problemática actual en cuanto a almacenamiento masivo de datos heterogéneos. Se motiva el uso de tecnología NoSQL (Not only SQL) para el almacenamiento de datos, situándolo en el contexto de tecnologías de Internet de las Cosas (IoT) y Big Data. Se analizan las ventajas de las bases de datos NoSQL. Utilización de una base de datos con sus operaciones básicas de inserción y acceso a datos. Descripción del modelo de datos a utilizar.
<b>Denominación del tema 2:</b> Tratamiento Masivo de Datos.
<b>Contenidos del tema 2:</b> Presenta la problemática de la gestión de información de tipo complejo y heterogéneo. Obtención y almacenamiento de información. Se presentan herramientas para acceso a los datos utilizando lenguajes de programación de propósito general como Python. Descripción de los datos y obtención de información a partir del procesamiento básico de los datos almacenados. En este tema se introducen herramientas, tecnologías y paradigmas avanzados de tratamiento masivo de datos. Se incluyen nociones básicas de acceso y tratamiento de datos almacenados mediante las

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	87/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



herramientas anteriores y se introducen los conceptos de paralelismo y distribución del cómputo para optimizar el proceso.

**Denominación del tema 3:** Machine Learning.

**Contenidos del tema 3:** Herramientas disponibles para la clasificación y extracción de información de cantidades masivas de datos mediante herramientas estadísticas básicas. Extracción de modelos de datos. Algoritmos de Aprendizaje Automático. Aprendizaje supervisado y no supervisado.

[En este tema es donde se impartirían créditos a asignar a la empresa Mobbeel Solutions S.L., que pertenecen a los créditos prácticos de la asignatura]

**Denominación del tema 4:** Deep Learning.

**Contenidos del tema 4:** Introducción, funcionamiento, estructura y aplicaciones. Aplicación a Big Data. Redes Neuronales Multicapa. Redes Neuronales Convolucionales. Clasificación y reconocimiento de patrones en los datos.

[En este tema se estudiará la posibilidad de incluir un seminario sobre temas avanzados en este campo]

**Denominación del tema 5:** Sistemas de información en web (Front-End)

**Contenidos del tema 5:** En una primera parte se estudia la inclusión de nuevas tecnologías en los navegadores web. Se analizarán también los distintos lenguajes de programación web con sus ventajas e inconvenientes a modo comparativo. Se verá su integración con las bases de datos y gestores de contenido en general. Se verá la forma más conveniente de desplegar una aplicación cliente-servidor en una organización o público en general a través de una aplicación web.

#### Actividades formativas\*

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	8	2		2			0	4
2	17	5		2			0	10
3	44	14		2			0	28
4	44	14		2			0	28
5	17	5		2			0	10
<b>Evaluación **</b>	20	5		5			0	10
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>		<b>15</b>			<b>0</b>	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Metodologías docentes\*

A lo largo de todo el semestre se utilizará en las clases y en los desarrollos planteados el *aprendizaje basado en proyectos*. Se propondrá el desarrollo de tareas y aplicaciones y se proporcionarán las herramientas y explicaciones necesarias para su

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	88/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





desarrollo, incluyendo acciones de *aprendizaje cooperativo y colaborativo* y *clases magistrales participativas*. Se incluirán en las horas prácticas de la asignatura talleres, seminarios y actividades encaminadas a ese desarrollo final, en el que el alumno tendrá que resolver problemas en entornos nuevos y multidisciplinares.

En cuanto a las competencias transversales a desarrollar, serán parcialmente cubiertas con visitas de empresas que colaborarán en la docencia, y que introducen aspectos que muestran un espíritu innovador y emprendedor, y que hacen que el estudiante adquiera una motivación hacia el sector empresarial en su formación.

Finalmente, la parte de razonamiento de forma oral y escrita en español e inglés se realiza y evalúa en diferentes tareas propuestas en clase a lo largo del semestre.

### Resultados de aprendizaje\*

- Identifica los principios fundamentales de los sistemas de información, así como los ámbitos de aplicaciones de los mismos.
- Analiza las necesidades de información de una organización y propone soluciones basadas en sistemas de información para satisfacer esa demanda.
- Reconoce y aplica técnicas de procesado y extracción de información a partir de datos almacenados en un sistema.
- Proporciona acceso y visualización de la información extraída del sistema mediante técnicas actuales.
- Diseña e implementa un sistema de información.

### Sistemas de evaluación\*

Esta asignatura puede superarse siguiendo la modalidad de evaluación continua o mediante la modalidad de evaluación global. El estudiante debe indicar formalmente al profesor su opción durante el periodo establecido por la normativa vigente al principio del semestre. Si un estudiante no comunica la modalidad de evaluación elegido en el plazo indicado se supondrá que opta por la modalidad de evaluación continua.

El caso de la **Modalidad de Evaluación Continua** consistirá en la valoración de una prueba final de conceptos teóricos y de los supuestos prácticos planteados, como de la evaluación de las tareas presentadas a lo largo del semestre.

**Evaluación de contenidos teóricos.** Consistirá en una prueba o trabajo final individual para todos los estudiantes que cubrirá los aspectos teóricos de la asignatura y que puede consistir en una serie de preguntas relativas al contenido del programa teórico de la asignatura (varias preguntas cortas) o a un trabajo dirigido.

**Evaluación de las tareas.** Consistirá en la evaluación de las tareas propuestas por el profesor a lo largo del semestre en la asignatura. Para superar la parte práctica se exige una asistencia mínima al 80% de las clases prácticas. Se podrá exigir la defensa de las tareas mediante una prueba o presentación.

**Evaluación final de la asignatura.** La evaluación final de la asignatura consistirá en la suma ponderada de las evaluaciones teórica y de tareas. Para considerar la nota final es condición imprescindible haber superado las partes por separado, con una nota mínima de 5 sobre 10. Cada una de las partes contará como 1/2 de la nota final.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	89/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Si el estudiante opta por una **Modalidad de Evaluación Global** la evaluación consistirá en superar los requisitos mínimos de las dos partes de las que constará el examen de la convocatoria: Prueba o trabajo Teórico y desarrollo individual de uno o varios supuestos prácticos. Cada parte contará como 1/2 de la nota final. Habrá que superar cada parte con un 5 sobre 10. Se podrá exigir la defensa de cada parte y/o tarea mediante una prueba, defensa o presentación de las mismas.

### Bibliografía (básica y complementaria)

**Bibliografía básica:**

- J.A. O'Brien, G.M. Marakas: Management Information Systems, McGraw-Hill, 2006
- R.M. Stair, G.W. Reynolds: Principles of Information Systems, MIS Series, 2009

**Bibliografía complementaria:**

- R. Baeza-Yates, B. Ribeiro-Neto: Modern Information Retrieval, Addison Wesley, 1999
- Python Data Science Handbook. O'Reilly. Jake VanderPlas.
- Learning Python. 5th edition, O'Reilly. Mark Lutz.
- Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. Aurelien Geron. O'Reilly. ISBN: 978-1-491-96229-9.
- Deep Learning: Introducción Práctica con Keras. Jordi Torres. Colección WATCH THIS SPACE – Barcelona, Lulu Press, Inc. ISBN: 978-0-244-07895-9.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios


Los materiales utilizados están en versión electrónica en el **aula virtual** de la asignatura:

- Transparencias para cada tema del programa
- Guiones de las sesiones de laboratorio
- Agenda del estudiante

Son recursos propios del aula virtual los siguientes:

- Tareas virtuales para la entrega de actividades y problemas
- Sistemas de participación:
  - Foros de comunicación
  - Tablón de anuncios y novedades
- Información adicional:
  - Glosarios de términos y palabras claves
  - Recopilación de código fuente de programas
  - Conjunto de referencias web relacionadas con la asignatura
  - Vídeos explicativos
- Autoevaluación
  - Tests de autoevaluación de contenidos
  - Problemas de autoevaluación
  - Baterías de preguntas de test

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	Firmado	<b>Fecha y hora</b>	28/04/2023 10:49:55
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Página</b>			90/157
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica				
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>				
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).				



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401080	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas Operativos Distribuidos		
Denominación (inglés)	Distributed Operating Systems		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2º	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Arturo Durán Domínguez	2 Edif Investigación	arduran@unex.es	http://arco.unex.es/index.php/arco-members
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnologías de los Computadores		
Departamento	Arquitectura y Tecnologías de los Computadores y las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias*			
CG04 Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 del anexo II de la resolución antes mencionada para la tecnología específica de Ingeniería de Computadores.			
CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos			
CG09 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.			
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u			

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	91/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CT09: Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.
CET16 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida
<b>Contenidos</b>
Breve descripción del contenido
La asignatura aborda la arquitectura y programación de sistemas distribuidos proporcionando una perspectiva que va desde los populares procesadores multinúcleo, hasta la construcción de modernos sistemas ciber-físicos: Introducción a los sistemas operativos distribuidos. Perspectivas: Sistema operativo y middleware. Hardware distribuido: Clusters multinúcleo, supercomputadores NUMA. Comunicación de procesos en arquitecturas multinúcleo: Procesos y hebras. Estructuras de datos lock-free. Copias no temporales. Sistemas de ficheros distribuidos: Principios. El sistema NFS. La capa de middleware: Diseño e implementación. Internet Communications Engine. La materia se ilustra con casos prácticos.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Introducción a los Sistemas Ubicuos. Contenidos del tema 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clusters de multiprocesadores</li> <li>• Reordenación de la ejecución</li> <li>• Memoria caché</li> <li>• Instrucciones atómicas</li> </ul> Descripción de las actividades prácticas del tema 1: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información plataforma HW.</li> <li>• Ejecución en multiprocesadores.</li> <li>• Afinidad en multicores.</li> </ul>
Denominación del tema 2: Concurrencia en sistemas multinúcleo Contenidos del tema 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a las estructuras lock-free</li> <li>• El problema ABA</li> <li>• <b>El problema del "false sharing"</b></li> <li>• El problema de la barrera</li> </ul> Descripción de las actividades prácticas del tema 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hilos posix.</li> <li>• Afinidad en ejecución de hilos posix.</li> </ul>
Denominación del tema 3: Concurrencia Posix.


<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	92/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto y Gestión de hebras</li> <li>Primitivas de sincronización POSIX</li> <li>El ejemplo del buffer acotado.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos sincronización entre hilos posix.</li> <li>Implementación algoritmos sincronización.</li> </ul>																																													
<p>Denominación del tema 4: Sistemas distribuidos.</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas en cluster.</li> <li>Infraestructura.</li> <li>Recursos compartidos.</li> <li>Split brain.</li> <li>Clusters ad-hoc.</li> <li>Gestores de cluster.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cloud computing.</li> <li>Recursos de procesamiento, memoria, redes y almacenamiento.</li> <li>Virtualización.</li> <li>Gestión de nube usando cloudstack.</li> </ul>																																													
<p>Denominación del tema 5: Ejemplos sistemas distribuidos.</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos: escalabilidad, alta disponibilidad, backup y recuperación.</li> <li>Diseño arquitectura y elección de tecnologías.</li> <li>Fortalezas y debilidades.</li> <li>Formación de consenso.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selección tecnologías y sistemas distribuidos.</li> <li>Instalación tecnología, sistema distribuido.</li> <li>Demostración.</li> <li>Stress, estudio rendimiento, alta disponibilidad.</li> </ul>																																													
<b>Actividades formativas*</b>																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Horas de trabajo del alumno por tema</th> <th style="width: 10%;">Horas teóricas</th> <th style="width: 15%;">Actividades prácticas</th> <th style="width: 15%;">Actividad de seguimiento</th> <th style="width: 15%;">No presencial</th> </tr> <tr> <th>Tema</th> <th>Total</th> <th>GG</th> <th>LAB</th> <th>TP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td style="text-align: right;"><b>17,5</b></td> <td style="text-align: right;"><b>6</b></td> <td style="text-align: right;"><b>1,5</b></td> <td style="text-align: right;"><b>10</b></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="text-align: right;"><b>17,5</b></td> <td style="text-align: right;"><b>6</b></td> <td style="text-align: right;"><b>1,5</b></td> <td style="text-align: right;"><b>10</b></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="text-align: right;"><b>20</b></td> <td style="text-align: right;"><b>7</b></td> <td style="text-align: right;"><b>3</b></td> <td style="text-align: right;"><b>10</b></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="text-align: right;"><b>34</b></td> <td style="text-align: right;"><b>10</b></td> <td style="text-align: right;"><b>4</b></td> <td style="text-align: right;"><b>20</b></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td style="text-align: right;"><b>59</b></td> <td style="text-align: right;"><b>15</b></td> <td style="text-align: right;"><b>4</b></td> <td style="text-align: right;"><b>40</b></td> </tr> <tr> <td>Evaluación **</td> <td style="text-align: right;">2</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">1</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td><b>TOTAL</b></td> <td style="text-align: right;"><b>150</b></td> <td style="text-align: right;"><b>45</b></td> <td style="text-align: right;"><b>15</b></td> <td style="text-align: right;"><b>90</b></td> </tr> </tbody> </table>	Horas de trabajo del alumno por tema	Horas teóricas	Actividades prácticas	Actividad de seguimiento	No presencial	Tema	Total	GG	LAB	TP	1	<b>17,5</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>10</b>	2	<b>17,5</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>10</b>	3	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	4	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>20</b>	5	<b>59</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	Evaluación **	2	1	1	0	<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>90</b>
Horas de trabajo del alumno por tema	Horas teóricas	Actividades prácticas	Actividad de seguimiento	No presencial																																									
Tema	Total	GG	LAB	TP																																									
1	<b>17,5</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>10</b>																																									
2	<b>17,5</b>	<b>6</b>	<b>1,5</b>	<b>10</b>																																									
3	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>10</b>																																									
4	<b>34</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>20</b>																																									
5	<b>59</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>40</b>																																									
Evaluación **	2	1	1	0																																									
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>90</b>																																									
<p>GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)</p>																																													

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	Firmado
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Fecha y hora</b>	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	93/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.</p>
<b>Metodologías docentes*</b>
<p>Aprendizaje basado en problemas  Aprendizaje basado en proyectos  Clases magistrales participativas</p>
<b>Resultados de aprendizaje*</b>
<p><b>De entre los resultados de aprendizaje establecidos para la materia "Tecnologías Informáticas Avanzadas" en la memoria verificada del título, la asignatura "Sistemas Operativos Distribuidos" proporciona los siguientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza los servicios de los sistemas operativos en red actuales que dan soporte al concepto de sistema operativo distribuido.</li> <li>• Conoce los fundamentos de la memoria compartida distribuida y la utiliza en el diseño de aplicaciones distribuidas.</li> <li>• Desarrolla servidores de alto rendimiento en arquitecturas distribuidas y evalúa sus prestaciones.</li> <li>• Es capaz de analizar el código fuente de servidores y clientes de una aplicación distribuida para mejorar su diseño y prestaciones.</li> </ul> <p>Conoce y aplica en actividades avanzadas las competencias transversales desarrolladas en este Máster.</p>
<b>Sistemas de evaluación*</b>
<p>De acuerdo a lo establecido en la normativa de evaluación vigente (DOE 212, de 3 noviembre de 2020)</p> <p>Modalidad de evaluación continua</p> <p>La asignatura se divide en dos parciales. Respecto al primer parcial, se realizará un examen de teoría de tipo test. Las prácticas tendrán evaluación continua basada en el trabajo de laboratorio y la memoria de cada tema. Teoría y Práctica compensarán a partir de una nota de 4.</p> <p>Las pruebas establecidas se ajustarán a la nueva normativa de evaluación continua.</p> <p>Respecto al segundo parcial se evaluará la presentación del proyecto presentado por el alumno.</p> <p>Nota primer parcial = 0.5 Nota Teoría + 0.5 Nota Prácticas</p> <p>Nota segundo parcial = Nota Presentación</p> <p>Nota final = 0.5 Nota primer parcial + 0.5 Nota segundo parcial</p> <p>Todas las actividades son recuperables.</p> <p>Modalidad de evaluación global</p> <p>La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Para ello, estas solicitudes se gestionarán a través de una actividad específica creada para ello en el Campus Virtual. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua. El plazo para elegir</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	94/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



la modalidad global corresponde con el primer cuarto del periodo de impartición de la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo."

Se realizará mediante un examen de teoría del primer parcial y la entrega de las prácticas, más la presentación del proyecto del segundo parcial. La evaluación es la citada para las pruebas de la evaluación continua

Nota: La adquisición de la competencia transversal CT10 entendemos que los valores que promueve son inherentes al desarrollo cotidiano de las clases teóricas de la asignatura, así como al trabajo práctico que lleva a cabo el alumno. La evaluación de la misma queda embebida en el cálculo de la nota final.

La evaluación de la asignatura consistirá en la valoración tanto de los conceptos teóricos como de los supuestos prácticos planteados. Esta evaluación se hará de forma continuada a lo largo del curso, pudiendo realizarse también mediante una evaluación global.

### Bibliografía (básica y complementaria)

#### Bibliografía básica

- [1] Paul E. McKenney, "Memory Barriers: a Hardware View for Software Hackers", Linux Technology Center, IBM Beaverton, April 5, 2009
- [2] **David Culler, Jaswinder Pal Singh and Anoop Gupta. "Parallel Computer Architecture. A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann Publishers, 1998.**
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Peterson's\\_algorithm](http://en.wikipedia.org/wiki/Peterson's_algorithm)
- [4] G.L. Peterson, "Myths About the Mutual Exclusion Problem", Information Processing Letters 12(3) 1981, 115-116
- [5] <http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc-4.1.2/gcc/Atomic-Builtins.html#Atomic-Builtins>
- [6] What Every Programmer Should Know About Memory [people.redhat.com/drepper/cpumemory.pdf](http://people.redhat.com/drepper/cpumemory.pdf)
- [7] R. K. Treiber, Systems programming: Coping with parallelism, ``RJ 5118, Almaden Research Center," April 1986.
- [8] <http://www.drdoobbs.com/parallel/eliminate-false-sharing/217500206>
- [9] E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, <http://LeeSeshia.org>, 2011.
- [10] Cyber-Physical Systems - Are Computing Foundations Adequate? Edward A. Lee [http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/publications/papers/06/CPSPositionPaper/Lee\\_CPS\\_PositionPaper.pdf](http://ptolemy.eecs.berkeley.edu/publications/papers/06/CPSPositionPaper/Lee_CPS_PositionPaper.pdf)

#### Bibliografía complementaria

- [1] J. L. Hennessy and D. A. Patterson, "Computer Architecture. A Quantitative Approach", Fifth Edition ", Elsevier, 2012.
- [2] Bartosz Milewski, "Who ordered memory fences on x86?" <http://bartoszmilewski.wordpress.com/2008/11/05/who-ordered-memory-fences-on-an-x86>
- [3] Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer's Manual. Volume 3A: System Programming Guide, Part 1.
- [4] E. W. Dijkstra, "Solution of a Problem in Concurrent Programming Control ", Communications of the ACM, Vol. 8, NO. 9, Sept, 1965.
- [5] **Andrew Tanenbaum and Maarten van Steen, "Distributed Systems, Principles and Paradigms", Prentice Hall, 2002**
- [6] <https://www.cs.rochester.edu/research/synchronization/pseudocode/queues.html>
- [7] **M. M. Michael and M. L. Scott. "Nonblocking Algorithms and Preemption-Safe Locking on Multiprogrammed Shared Memory Multiprocessors", Journal of Parallel and Distributed Computing 51, (1998)**
- [8] Maged M. Michael, "ABA Prevention Using Single-Word Instructions", IBM Research Report

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	95/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<p>RC23089 (W0401-136), Jan. 29, 2004.</p> <p>[9] M. M. Michael and M. L. Scott. "Simple, Fast, and Practical Non-Blocking and Blocking Concurrent Queue Algorithms." 15th ACM Symp. on Principles of Distributed Computing (PODC), May 1996. pp. 267 - 275</p>
<p>Otros recursos y materiales docentes complementarios</p>
<p>Las transparencias de proporcionan enlaces adicionales sobre contenidos específicos de cada tema. Las transparencias de teoría y las memorias y manuales de laboratorio se encuentran en el campus virtual (<a href="http://campusvirtual.unex.es">campusvirtual.unex.es</a>).</p>
<p>Horarios de tutorías</p>
<p>Tutorías programadas: Disponibles en el campus virtual al comienzo de las clases</p>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	96/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			



## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401081	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Computación de Altas Prestaciones		
Denominación (inglés)	High Performance Computing		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatorio
Módulo	Módulo de Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Miguel Ángel Vega Rodríguez	ARCO	<a href="mailto:mavega@unex.es">mavega@unex.es</a>	<a href="http://arco.unex.es/mavega">http://arco.unex.es/mavega</a>
Antonio J. Plaza Miguel	36	<a href="mailto:aplaza@unex.es">aplaza@unex.es</a>	<a href="http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza">http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza</a>
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Miguel Ángel Vega Rodríguez		
Competencias			
<b>COMPETENCIAS TÉCNICAS/ESPECÍFICAS</b>			
CET107: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.			
<b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>			
CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.			
<b>COMPETENCIAS GENERALES</b>			
CG4: Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.			
CG8: Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.			
<b>COMPETENCIAS BÁSICAS</b>			
CB6: Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
CB9: Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
CB10: Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
Contenidos			
Breve descripción del contenido			
Evolución y estado actual de la computación de altas prestaciones. Computación de alto rendimiento (HPC). Computación de alta productividad (HTC). Arquitecturas de computadores para HPC y HTC.			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	97/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Diferencias y semejanzas entre HPC y HTC. Supercomputación y computación grid: Concepto, necesidad y aplicaciones. Computación con clusters. Tecnologías e infraestructuras grid.
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: Supercomputación y Computación Grid Contenidos del tema 1: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Computación: Necesidades. Límites físicos. Tecnologías futuras.</li> <li>1.2. Clasificación de las arquitecturas paralelas.</li> <li>1.3. Multiprocesadores: Concepto de memoria compartida. UMA. NUMA. COMA.</li> <li>1.4. Multicomputadores: Concepto de memoria distribuida. MPP. COW. Clúster Beowulf.</li> <li>1.5. Computación de altas prestaciones: HPC vs. HTC.</li> <li>1.6. Supercomputación (HPC): Algunas medidas de paralelismo. Programación paralela. Computadores más potentes. Aceleradores Hardware.</li> <li>1.7. Computación Grid (HTC): Concepto. Organización por capas. Estructura. Programación. Ejemplos. Proyectos. La Red. Uso.</li> <li>1.8. e-Ciencia: Red española de e-ciencia. Red IRIS. RES: Red española de supercomputación.</li> <li>1.9. Desktop Grid Computing o Computación Institucional: Concepto. Alternativas.</li> <li>1.10. Computación Voluntaria.</li> <li>1.11. BOINC: Concepto. Algunos proyectos.</li> <li>1.12. Arquitecturas paralelas: Últimos avances.</li> <li>1.13. Arquitecturas distribuidas: Últimos avances. Computación en nube.</li> </ol>
Descripción de las actividades prácticas del tema 1: Programación paralela con OpenMP.
Denominación del tema 2: Supercomputación en Extremadura <i>(Este tema será impartido por el CénitS)</i>
Contenidos del tema 2: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. El Centro Extremeño de iNvestigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación (CénitS).</li> <li>2.2. Arquitectura, características técnicas y singularidades de los supercomputadores LUSITANIA, LUSITANIA II, LUSITANIA III y otros equipos de cómputo de CénitS. <i>(Los apartados 2.1 y 2.2 se llevarán a cabo en una visita al Centro CénitS donde se presentará el nuevo CénitS-CPD)</i></li> <li>2.3. Herramientas de administración, scheduling, tuning y monitorización de un supercomputador.</li> <li>2.4. Ejemplo de paralelización de código para supercomputación y aplicación de benchmarks.</li> <li>2.5. Casos de éxito y proyectos de supercomputación en Extremadura.</li> </ol>
Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Programación paralela con MPI (en C++ y Python).
Denominación del tema 3: Computación para Optimización de Problemas
Contenidos del tema 3: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Algoritmos y optimización.</li> <li>3.2. Computación evolutiva. Dominios de aplicación.</li> <li>3.3. Algoritmos genéticos. Fundamentos.</li> <li>3.4. Construcción de algoritmos de optimización.</li> <li>3.5. Ejemplos de aplicación. Operadores para problemas específicos.</li> <li>3.6. Paralelismo y optimización de problemas.</li> </ol>
Descripción de las actividades prácticas del tema 3: Inteligencia de enjambre - Artificial Bee Colony.
Denominación del tema 4: Computación de Altas Prestaciones utilizando Tarjetas Gráficas Programables (GPUs)
Contenidos del tema 4: <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Introducción a la programación de GPUs para propósito general (GPGPU).</li> <li>4.2. El rendimiento de la GPU en arquitecturas monoprocesador.</li> <li>4.3. Programación de GPUs con CUDA (Compute Unified Device Architecture). Ejemplos.</li> <li>4.4. Implementación de operaciones de procesamiento de imágenes en GPUs.</li> </ol>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	98/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 4.5. Multiprocesamiento en la GPU. Soluciones multitarjeta. Clusters de GPUs.
- 4.6. Arquitecturas específicas: Tesla, Fermi, Kepler, Maxwell, Pascal.
- 4.7. Introducción a la programación de GPUs con OpenCL.

Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Programación paralela de GPUs con CUDA.

#### Temporización de temas

		Semana															Examen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
Temas	1																
	2																
	3																
	4																

#### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	37	12	0	4	0	0	0	21
2	17	6	0	2	0	0	0	9
3	37	12	0	4	0	0	0	21
4	37	12	0	4	0	0	0	21
Evaluación	22	3	0	1	0	0	0	18
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: Prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes).

LAB: Prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes).

ORD: Prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes).

SEM: Clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

#### Metodologías docentes

##### Clases teórico-prácticas en aula

Se emplearán distintas actividades en el aula, dirigidas al grupo completo o a pequeños grupos. Principalmente, se realizarán clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de la asignatura y, para conseguir la participación activa de los estudiantes, se llevarán a cabo actividades breves individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas. Se pondrán actividades encaminadas a la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas propios del ámbito de la Computación de Altas Prestaciones.

##### Sesiones de laboratorio y/o seminario

Se realizarán actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. en grupos, bajo la dirección del profesor. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de laboratorio y seminario que ayuden a conseguir los objetivos propuestos.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	99/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Las actividades propuestas se aproximarán, en la medida de lo posible, a las actividades reales a las que se enfrenta un Ingeniero en Informática en su desarrollo profesional.

#### Trabajo y estudio individual no presencial

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, individualmente o en grupo. Se fomentarán las tareas no presenciales similares a las que realiza un Ingeniero en su ámbito profesional.

#### Resultados de aprendizaje

- Conoce los ámbitos más actuales de la computación de altas prestaciones, tanto de alto rendimiento (HPC, High Performance Computing) como de alta productividad (HTC, High Throughput Computing).
- Domina los principios de las arquitecturas de computadores para HPC y HTC.
- Comprende los conceptos fundamentales sobre supercomputación y computación grid.
- Administra y programa clusters y arquitecturas distribuidas.
- Sabe cómo hacer rápida y eficiente la ejecución de aplicaciones de muy alto coste computacional, utilizando técnicas hardware en las que los procesadores pueden trabajar en paralelo y/o de forma distribuida, a distintos niveles.

#### Sistemas de evaluación

La asignatura ofrece 2 itinerarios de evaluación diferentes:

Itinerario A: Se propone un sistema de evaluación continua que tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas y seminarios/laboratorios, la elaboración de trabajos, las exposiciones en clase y el examen final. Siguiendo este sistema de evaluación se obtendrá una nota (de 0 a 10) por cada uno de los temas de la asignatura. La nota final (NF) será la media aritmética de las notas obtenidas en los distintos temas de la asignatura, siempre y cuando se hayan aprobado todos los temas mediante la evaluación continua:

$$NF = (NotaTema1 + NotaTema2 + NotaTema3 + NotaTema4) / 4$$

Itinerario B: Los alumnos que no hayan superado o no deseen seguir la evaluación continua tendrán derecho a presentarse al examen final (prueba final alternativa de carácter global) de la asignatura en las convocatorias oficiales correspondientes. En el examen final se realizarán preguntas que incluirán contenidos de todos los temas de la asignatura. En este caso, la nota de la asignatura será la nota obtenida en dicho examen final.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

- Apuntes y transparencias facilitados por los profesores.
- Referencias bibliográficas:
  - Distributed and Parallel Systems: From Cluster to Grid Computing. Peter Kacsuk, Thomas Fahringer & Zolt Nemeth. Springer.
  - The Sourcebook of Parallel Computing. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey C. Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon & Andy White. Morgan Kaufmann.
  - Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. Ajay D. Kshemkalyani & Mukesh Singhal. Cambridge University Press.
  - Cluster Computing. Rajkumar Buyya & Clemens Szyperski. Nova Science Publishers.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	100/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- o The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Ian Foster & Carl Kesselman. Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition.
- o Procesadores Gráficos para PC. Manuel Ujaldón. Editorial Ciencia-3.
- o Programming Massively Parallel Processors. David Kirk & Wen-Mei Hwu. Morgan Kaufmann, 3<sup>rd</sup> edition.
- o Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. Erik Cantú-Paz. Kluwer Academic Publishers.
- o Parallel Metaheuristics: A New Class of Algorithms. Enrique Alba. Wiley.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Aula virtual de la asignatura (descarga de materiales, foros, noticias, etc.): <http://campusvirtual.unex.es/zonauex/avuex/course/view.php?id=10053>
- TOP500 Supercomputer List: <http://www.top500.org>
- Green500 Energy-Efficient Supercomputer List: <https://www.top500.org/lists/green500/>
- Centro Extremeño de Investigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación (Cénits): <http://www.cenits.es>
- Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA-CIEMAT): <http://www.ceta-ciemat.es>
- Sitio web de NVidia: <http://www.nvidia.com>
- Sitio web de NVidia CUDA: <https://developer.nvidia.com/cuda-zone>
- Sitio web de OpenCL: <http://www.khronos.org/opencv>
- Sitio web sobre AGs: <http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms>
- Sitios web de los distintos libros recomendados en la asignatura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	101/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE PROGRAM

Academic Year 2021-2022

Identification and characteristics of the course			
Code	401081	ECTS Credits	6
Name	High Performance Computing		
Master	Master in Informatics Engineering		
Centre	School of Technology		
Semester	2	Character	Compulsory Studies
Module	Informatics Technologies		
Material	Advanced Informatics Technologies		
Lecturers			
Name	Office	e-mail	Web page
Miguel Ángel Vega Rodríguez	ARCO	<a href="mailto:mavega@unex.es">mavega@unex.es</a>	<a href="http://arco.unex.es/mavega">http://arco.unex.es/mavega</a>
Antonio J. Plaza Miguel	36	<a href="mailto:aplaza@unex.es">aplaza@unex.es</a>	<a href="http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza">http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza</a>
Subject Area	Computer Architecture and Technology		
Department	Computer and Communication Technology		
Coordinating lecturer	Miguel Ángel Vega Rodríguez		
Competencies			
SPECIFIC COMPETENCIES			
CET107: Ability to understand and be able to apply advanced knowledge of high performance computing and numerical or computational methods to engineering problems.			
CROSS-CURRICULAR COMPETENCIES			
CT11: Autonomous learning capacity.			
GENERAL COMPETENCIES			
CG4: Capacity for mathematical modelling, calculation and simulation in technological centres and engineering of company, particularly in research, development and innovation tasks in all fields related to Informatics Engineering.			
CG8: Ability to apply acquired knowledge and solve problems in new or little-known environments within broader and multi-disciplinary contexts, being able to integrate this knowledge.			
BASIC COMPETENCIES			
CB6: Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and/or applying ideas, often in a research context.			
CB9: Skills to communicate conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous manner.			
CB10: Learning skills that enable to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.			
Themes and syllabus			
Brief description of the syllabus			
Evolution and state-of-the-art in high performance computing. High Performance Computing (HPC). High Throughput Computing (HTC). Computer architectures for HPC and HTC. Differences and similarities between HPC and HTC. Supercomputing and grid computing: Concepts, necessity and applications. Cluster computing. Grid technologies and infrastructures.			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	102/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Course syllabus	
<p>Theme 1: Supercomputing and Grid Computing</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Computing: Necessities. Physical limits. Future technologies.</li> <li>1.2. Classification of parallel computer architectures.</li> <li>1.3. Multiprocessors: Concept of shared memory. UMA. NUMA. COMA.</li> <li>1.4. Multicomputers: Concept of distributed memory. MPP. COW. Beowulf Cluster.</li> <li>1.5. High performance computing: HPC vs. HTC.</li> <li>1.6. Supercomputing (HPC): Some metrics of parallelism. Parallel programming. More powerful computers. Hardware accelerators.</li> <li>1.7. Grid Computing (HTC): Concept. Organization by layers. Structure. Programming. Examples. Projects. Network. Use.</li> <li>1.8. Spanish network of e-science. IRIS network. Spanish network of supercomputing.</li> <li>1.9. Desktop Grid Computing or Institutional Computing: Concept. Alternatives.</li> <li>1.10. Volunteer Computing.</li> <li>1.11. BOINC: Concept. Some projects.</li> <li>1.12. Parallel architectures: Last advances.</li> <li>1.13. Distributed architectures: Last advances. Cloud computing.</li> </ol> <p>Practical activities: Parallel programming with OpenMP.</p>	
<p>Theme 2: Supercomputing in Extremadura <i>(This theme will be taught by CénitS)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Extremadura Supercomputing, Technological Innovation and Research Center (CénitS).</li> <li>2.2. Architecture, technical characteristics and singularities of the supercomputers LUSITANIA, LUSITANIA II, LUSITANIA III, and other compute equipments of CénitS. <i>(Sections 2.1 y 2.2 will be included in a visit to CénitS, where the data center will be presented)</i></li> <li>2.3. Administration tools, scheduling, tuning and monitoring of a supercomputer.</li> <li>2.4. Example of code parallelization for supercomputing and application of benchmarks.</li> <li>2.5. Success cases and projects of supercomputing in Extremadura.</li> </ol> <p>Practical activities: Parallel programming with MPI (C++ and Python).</p>	
<p>Theme 3: Computing for Problem Optimization</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Algorithms and optimization.</li> <li>3.2. Evolutionary computation. Application domains.</li> <li>3.3. Genetic algorithms. Basics.</li> <li>3.4. Developing optimization algorithms.</li> <li>3.5. Application examples. Operators for specific problems.</li> <li>3.6. Parallelism and problem optimization.</li> </ol> <p>Practical activities: Swarm intelligence – Artificial Bee Colony.</p>	
<p>Theme 4: High Performance Computing using Graphics Processing Units (GPUs)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Introduction to the programming of General Purpose Graphics Processing Unit (GPGPU).</li> <li>4.2. GPU performance in uniprocessor architectures.</li> <li>4.3. GPU programming with CUDA (Compute Unified Device Architecture). Examples.</li> <li>4.4. Implementing image processing operations in GPUs.</li> <li>4.5. Multiprocessing in GPU. Multicard solutions. Clusters of GPUs.</li> <li>4.6. Specific architectures: Tesla, Fermi, Kepler, Maxwell, Pascal.</li> <li>4.7. Introduction to GPU programming with OpenCL.</li> </ol> <p>Practical activities: GPU parallel programming with CUDA.</p>	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	103/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Theme planning																		
		Week															Evaluation	
		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15																
		February				March				April				May				
		Themes	1															
	2																	
	3																	
	4																	
Educational activities																		
Student hours of work per theme		Classroom	Practical Activities				Monitoring activity	Non-classroom										
Theme	Total	LG	HCP	LAB	COM	SEM	PT	PS										
1	37	12	0	4	0	0	0	21										
2	17	6	0	2	0	0	0	9										
3	37	12	0	4	0	0	0	21										
4	37	12	0	4	0	0	0	21										
<i>Evaluation of the whole</i>	22	3	0	1	0	0	0	18										
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>										
LG: Large group (100 students). HCP: Hospital clinic practical activities (7 students). LAB: Practical activities in laboratory or field (15 students). COM: Practical activities in computer or language laboratory (30 students). SEM: Problem activities or seminars or practical cases (40 students). PT: Programmed tutorials (educational monitoring, in the form of ECTS tutorials). PS: Personal study, individual or group tasks, and reading the literature.																		
Educational methodologies																		
<u>Theoretical-practical classrooms</u>  Different activities will be used in the classroom, led to the whole group or small groups. Mainly, expository classes will be performed for the development of the fundamental contents of the course. In order to get the student active participation, individual or group short activities will be performed, allowing the application of the exposed concepts and the problem solving. We will propose activities led to the knowledge application in solving typical problems in the field of High Performance Computing.																		
<u>Laboratory and/or seminar sessions</u>  Practical activities, guided laboratory sessions, seminars for problem solving, etc. will be performed in groups, under the supervision of the lecturer. Previous and subsequent activities to the laboratory and seminar sessions could be included in order to help to reach the proposed objectives. The proposed activities will be close, as much as possible, to the real activities of the Informatics Engineer during his/her professional work.																		
<u>Non-classroom individual work and study</u>  Activities, works and study performed by the student, in an autonomous way, individually or in groups.																		

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	104/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





We will encourage non-classroom tasks similar to the ones performed by an Engineer.

### Learning outcomes

- Know the state-of-the-art environments in high performance computing, both for HPC (High Performance Computing) and for HTC (High Throughput Computing).
- Comprehend the basics of computer architectures for HPC and HTC.
- Understand the fundamental concepts about supercomputing and grid computing.
- Program clusters and distributed architectures.
- Know how to speedup and make efficient the execution of compute-intensive applications, using hardware techniques in which the processors can work in a parallel or distributed way, at different levels.

### Evaluation systems

The course offers 2 different evaluation itineraries:

Itinerary A: A continuous assessment system is proposed, which will take into account the attendance and active participation in the theoretical classes and seminars/laboratories, the task performance, the class expositions, and the final exam. Following this evaluation itinerary, the student will obtain a grade (from 0 to 10) per every theme. The final grade (FG) will be the arithmetic mean of the grades obtained in the different themes, as long as all the themes are passed by following the continuous assessment:

$$FG = (\text{Theme1\_Grade} + \text{Theme2\_Grade} + \text{Theme3\_Grade} + \text{Theme4\_Grade}) / 4$$

Itinerary B: Students that have not passed or do not want to follow the continuous assessment will have to present to the final exam (global final alternative exam) in the corresponding dates of the official exams. The final exam will include questions from all the themes of the course. In this case, the final grade will be the grade obtained in this final exam.

### (Basic and complementary) bibliography

- Material given by the lecturers.
- Bibliographic references:
  - Distributed and Parallel Systems: From Cluster to Grid Computing. Peter Kacsuk, Thomas Fahringer & Zsolt Nemeth. Springer.
  - The Sourcebook of Parallel Computing. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey C. Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon & Andy White. Morgan Kaufmann.
  - Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. Ajay D. Kshemkalyani & Mukesh Singhal. Cambridge University Press.
  - Cluster Computing. Rajkumar Buyya & Clemens Szyperski. Nova Science Publishers.
  - The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Ian Foster & Carl Kesselman. Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition.
  - Procesadores Gráficos para PC. Manuel Ujaldón. Editorial Ciencia-3.
  - Programming Massively Parallel Processors. David Kirk & Wen-Mei Hwu. Morgan Kaufmann, 3<sup>rd</sup> edition.
  - Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. Erik Cantú-Paz. Kluwer Academic Publishers.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	105/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- o Parallel Metaheuristics: A New Class of Algorithms. Enrique Alba. Wiley.

Other resources and complementary educational materials

- Virtual classroom (download of materials, forum, news, etc.): <http://campusvirtual.unex.es/zonauex/avuex/course/view.php?id=10053>
- TOP500 Supercomputer List: <http://www.top500.org>
- Green500 Energy-Efficient Supercomputer List: <https://www.top500.org/lists/green500/>
- Extremadura Supercomputing, Technological Innovation and Research Center (CénitS): <http://www.cenits.es>
- Extremadura Research Center for Advanced Technologies (CETA-CIEMAT): <http://www.ceta-ciemat.es>
- NVidia website: <http://www.nvidia.com>
- NVidia CUDA website: <https://developer.nvidia.com/cuda-zone>
- OpenCL website: <http://www.khronos.org/ocl>
- GAs website: <http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms>
- Websites of the different books recommended in the course.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	106/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401082	401082	Créditos ECTS 6
Denominación	Ingeniería del Conocimiento / Knowledge Engineering		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica de Cáceres		
Semestre	Segundo	Carácter	Obligatoria
Módulo	Módulo de Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Adolfo Lozano Tello	15	alozano@unex.es	
Encarna Sosa Sánchez	41	esosa@unex.es	
Área de conocimiento	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Adolfo Lozano Tello		
Competencias			
Competencias básicas			
CB6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.			
CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
Competencias generales			
CG4.- Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.			
CG8.- Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.			
Competencias específicas			
CETI09: Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.			
Competencias transversales			
CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.			
Contenidos			

1/5

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	107/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Breve descripción del contenido				
<p>La materia recoge los métodos y técnicas para el desarrollo de sistemas basados en conocimiento durante todo el ciclo de vida. Esto incluye los métodos de análisis de oportunidad de aplicación de los problemas donde puede emplearse la Ingeniería del Conocimiento, los métodos formales para diseñar sistemas basados en conocimientos mediante la Ingeniería del Conocimiento, las técnicas de adquisición de conocimientos a partir de expertos y cómo establecer los métodos de implementación de sistemas basados en conocimientos desde las especificaciones de diseño de la Ingeniería del Conocimiento. Para seleccionar las formas de implementación de estos sistemas, se estudiarán las distintas técnicas de representación de conocimiento en función de las características del sistema basado en conocimientos que se vaya a desarrollar. Se estudiarán técnicas de análisis y aprendizaje del conocimiento mediante minería de datos.</p>				
Temario de la asignatura				
<p>Tema 1: Introducción a la Ingeniería del Conocimiento. Formalismos para la representación del conocimiento. Técnicas de adquisición del conocimiento.            Contenidos del tema 1: Definiciones básicas y conceptos fundamentales de la Ingeniería del Conocimiento. Metodologías de la Ingeniería del Conocimiento. Métodos de representación del conocimiento. Lógica de predicados, redes semánticas, marcos, sistemas de producciones.            Prácticas del tema 1: Ninguna.</p>				
<p>Tema 2: Ingeniería Ontológica            Contenidos del tema 2: Fundamentos básicos de ontologías. Métodos de Ingeniería Ontológica. Lenguaje OWL y SWRL. Herramientas para la representación de ontologías.            Prácticas del tema 2: Prácticas en Protégé de desarrollo de ontologías y representación de reglas de producción.</p>				
<p>Tema 3: Modelado de Ingeniería del Conocimiento en CommonKADS            Contenidos del tema 3: Introducción a CommonKADS. Técnicas para la extracción y adquisición del conocimiento. Estudio de viabilidad y Estudio de impacto y mejoras en CommonKADS. Representación del conocimiento de tareas, de razonamiento y del dominio.            Prácticas del tema 3: Prácticas de diseño de un sistema basado en conocimientos usando la metodología CommonKADS.</p>				
<p>Tema 4: Fundamentos y técnicas de datos enlazados            Contenidos del tema 4: La iniciativa Open Linked Data. La representación de tripletas en linked data. Modelos de explotación de los datos enlazados mediante el lenguaje SPARQL.            Prácticas del tema 4: Prácticas de creación de consultas en SPARQL a servidores de tripletas.</p>				
<p>Tema 5: Técnicas de transformación de datos a datos enlazados            Contenidos del tema 5: Fases del proceso de transformación de datos a open linked data. Métodos de selección de ontologías para la representación en open data. Curado de datos. Técnicas de transformación de datos estructurados a open linked data. Técnicas de transformación de bases de datos a open linked data. El lenguaje R2RML.            Prácticas del tema 5: Prácticas de transformación de datos estructurados a open linked data usando OpenRefine. Prácticas de transformación de bases de datos a open linked data.</p>				
<p>Tema 6: Análisis de datos de sistemas basados en conocimientos            Contenidos del tema 6: Métodos de minería de datos aplicados a los sistemas basados en conocimientos. Análisis de datos para el descubrimiento de patrones. Herramientas de aprendizaje máquina.            Prácticas del tema 6: Prácticas de análisis de datos usando herramientas de minería de datos.</p>				
Actividades formativas				
Horas de trabajo del alumno por tema	Horas gran grupo	Actividades prácticas	Actividad de seguimiento	No presencial

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	108/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	4	2		0			0	2
2	20	7		3			0	10
3	20	10		0			0	10
4	29	5		2			0	22
5	40	10		3			0	27
6	33	11		3			0	19
Evaluación	4	0		4			0	0
TOTAL	150	45		15			0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

La asignatura combina las clases magistrales con sesiones prácticas tutorizadas dedicadas al uso de las herramientas y técnicas software relacionadas. Conforme se van viendo en las clases magistrales los fundamentos teóricos, se propone el desarrollo de diferentes proyectos que deben ser entregados para superar la asignatura. Las sesiones prácticas se dedican al conocimiento de las herramientas software correspondientes a cada tema y al desarrollo de pequeñas prácticas que permiten posteriormente abordar la construcción de los proyectos requeridos.

En Clases teórico-prácticas en el aula. Clases expositivas para el desarrollo de los contenidos fundamentales de las materias. Actividades breves, individuales o en grupo que permitan aplicar los conceptos expuestos y resolver problemas, facilitando la participación activa de los estudiantes. Según las circunstancias, el contenido de las clases se pueden publicar en el campus virtual de la asignatura. Las actividades y dudas se pueden plantear mediante videoconferencias.

En sesiones de laboratorio. Actividades prácticas, sesiones de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc. bajo la dirección de un profesor. Se podrán incluir actividades previas y posteriores a las sesiones de laboratorio y seminario que ayuden a conseguir los objetivos propuestos. Se fomentarán especialmente las actividades encaminadas al desarrollo de proyectos, supuestos prácticos, informes, etc.

Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática e Ingeniería del conocimiento y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados.

### Resultados de aprendizaje

- Conoce las metodologías de diseño de la Ingeniería del Conocimiento para el desarrollo de sistemas basados en conocimiento.
- Conoce las técnicas de adquisición y representación del conocimiento, y sabe aplicar las metodologías y técnicas de la Ingeniería del Conocimiento a problemas específicos donde los sistemas expertos y sistemas basados en conocimiento son adecuados.
- Conoce y pone en práctica las técnicas avanzadas de representación del conocimiento.
- Sabe seleccionar el esquema de representación del conocimiento más adecuado para cada agente inteligente.
- Conoce y pone en práctica las técnicas avanzadas de aprendizaje máquina orientada a los sistemas basados en conocimientos.
- Conoce y aplica en actividades de nivel medio las competencias transversales fundamentales de la profesión.

### Sistemas de evaluación

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	109/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Instrumentos de evaluación

Para poder evaluar la consecución de los objetivos de aprendizaje de esta asignatura, se han considerado adecuados el desarrollo de proyectos de diseño y desarrollo de sistemas basados en conocimiento.

#### *Proyectos de diseño y desarrollo de sistemas basado en conocimiento*

El proyecto es un instrumento de evaluación que permite evaluar la capacidad de aplicar técnicas para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento, siendo una actividad muy próxima a la que deberá enfrentarse regularmente durante su vida laboral: el diseño de sistemas inteligentes y basados en conocimiento para resolver un problema y la documentación necesaria, y de aplicación de técnicas específicas para la representación del conocimiento.

### Criterios de evaluación

**Tal como se contempla en la 'Normativa de evaluación de los resultados de aprendizaje y de las competencias adquiridas por el alumnado en las titulaciones oficiales de la Universidad de Extremadura' vigente (DOE 06 de octubre de 2020), esta asignatura puede superarse siguiendo el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación global. Como se indica en esa normativa, "La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación global corresponde al estudiante antes de cada convocatoria."**

El estudiante podrá elegir, a través del Campus Virtual durante el primer cuarto del semestre para la convocatoria ordinaria (en el caso de la convocatoria extraordinaria se hará dentro del plazo establecido por el centro), la modalidad con la que quiere ser evaluado para cada convocatoria. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

Para la evaluación continua, se seguirán estos criterios:

- Para superar esta asignatura deben superarse los requisitos mínimos de entrega y características óptimas de los proyectos propuestos en la asignatura.
- La puntuación se calculará sobre 10. Cada proyecto propuesto tendrá un porcentaje que determinará la nota final.
- Es obligatorio superar cada proyecto obligatorio propuesto con una nota mínima de 5 sobre 10.
- Son requisitos indispensables para superar este bloque: entregar el diseño del sistema y la documentación solicitados cumpliendo los requisitos mínimos que se establezcan.
- Cada proyecto propuesto será recuperable durante todas las convocatorias de ese curso.
- La nota en cada proyecto superado (cumplidos los requisitos mínimos) se guardará durante todas las convocatorias de ese curso, siempre que el estudiante tenga derecho a examen en la convocatoria.

Para la evaluación global, se seguirán estos criterios:

- Para superar esta asignatura deben superarse los requisitos mínimos de entrega y características óptimas de los proyectos propuestos en la asignatura. Es obligatorio superar cada proyecto obligatorio propuesto con una nota mínima de 5 sobre 10.
- Se realizará una prueba de evaluación global que será puntuada de 1 a 10. Es obligatorio superar dicha prueba con una nota mínima de 5 sobre 10.

#### Cálculo de la nota final de la asignatura

- La copia o el plagio en cualquier actividad o prueba supone una nota final de SUSPENSO (0) en la convocatoria y una nota de 0 en todas las calificaciones obtenidas hasta el momento para todos los implicados, además de las actuaciones legales indicadas según la normativa vigente.
- Si se cumplen todos los requisitos mínimos de entrega y superación de los proyectos:
  1. para evaluación continua: la nota se calculará con la suma de cada uno de los proyectos
  2. para evaluación global: la nota será la nota media entre la nota obtenida en los proyectos entregados y la nota de la prueba de evaluación global

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	110/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Si un estudiante no entrega ningún proyecto o (en evaluación global) no se presenta al examen o entrega el examen propuesto en blanco en los primeros 5 minutos, su calificación en **esa convocatoria será "No Presentado"**.
- Si no se cumplen todos los requisitos mínimos de entrega y superación de los proyectos obligatorios, la nota final será 3.

### Bibliografía y Otros recursos

#### Bibliografía Básica

- Alonso A., Guijarro B., Lozano-Tello A., Palma J. y Taboada A. *Ingeniería del Conocimiento. Aspectos metodológicos*. Ed. Pearson. 2004.
- Palma J., Marín R., Lozano-Tello A. y colaboradores. *Inteligencia Artificial: Técnicas, métodos y aplicaciones*. McGraw-Hill 2007

#### Bibliografía Complementaria

- Del Moral A, Pazos J y otros. *Gestión del Conocimiento*. Thomson 2007.
- Gómez A., Juristo N., Montes C. y Pazos J., *Ingeniería del conocimiento*. Ed. Centro Ramón Areces, 1997
- Russell S., Norvig P. *Inteligencia Artificial: un enfoque moderno*. 2ª edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamerica, 2004.
- Scheiber G., Akkermans H. y Anjewierden A. *Knowledge Engineering and Management. The CommonKADS Methodology*. MIT Press. 1999.
- Heath T. and Bizer C., *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*, (2011), ISBN: 9781608454310
- DuCharme B and O'Reilly C. *Learning SPARQL*, (2011), ISBN: 9781449306595
- Shalev-Shwartzm S. and Ben-David S. *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. Cambridge University Press. 2014

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

- Enlace a portal de herramienta Protégé:  
<http://protege.stanford.edu/>
- Enlace a funciones geoespaciales de SPARQL:  
<http://www.opengeospatial.org/standards/geosparql#overview>
- Enlace a herramienta AZURE ML:  
<https://azure.microsoft.com>
- Enlace a herramienta Anaconda:  
<https://www.anaconda.com/>

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	111/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE TEACHING PLAN

Academic Year: 2021-22

Basic course details			
Code	401082	ECTS Credits	6
Name	Knowledge Engineering / Ingeniería del Conocimiento		
Degrees	Master in Computer Engineering		
Centre	School of Technology (Escuela Politécnica)		
Semester	2nd	Character	Basic studies
Module	Computer technologies module		
Material	Advanced computer technologies		
Lectures			
Name	Office	Email	Web page
Adolfo Lozano Tello	15	alozano@unex.es	
Encarna Sosa Sánchez	10	esosa@unex.es	
Subject Area	Computer languages and systems		
Department	Engineering of Computer and Telematic Systems		
Coordinating lecturer	Adolfo Lozano Tello		
Competencies			
Basic competencies			
CB6 - Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.			
CB9 – Skills to communicate conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous manner.			
CB10 - Learning skills that enable to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.			
General competencies			
CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technological centers and engineering of company, particularly in research, development and innovation tasks in all fields related to Informatics Engineering.			
CG8 - Ability to apply acquired knowledge and solve problems in new or little-known environments within broader and multi-disciplinary contexts, being able to integrate this knowledge.			
Specific competencies			
CET19 - Ability to apply mathematical, statistical and artificial intelligence methods to model, design and develop applications, services, intelligent systems and systems based on knowledge.			
Cross-curricular competencies			
CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.			
Course content			
Brief description of course content			
The subject includes the methods and techniques for the development of knowledge-based systems throughout the its life cycle. This includes the methods of opportunity analysis of application of the problems where Knowledge Engineering can be used, and the formal methods to design knowledge-based systems through Knowledge Engineering. The techniques			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	Firmado
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	<b>Fecha y hora</b>	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	112/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





of knowledge-based systems representation are studied in linked open data formats.
<b>Syllabus</b>
<p>Topic 1: Introduction to Knowledge Engineering. Knowledge acquisition techniques.            Contents of topic 1: Basic definitions and fundamental concepts of Knowledge Engineering. Methodologies of Knowledge Engineering.            Practical works: none.</p>
<p>Topic 2: Formalisms for the representation of knowledge.            Contents of topic 2: Methods of knowledge representation. Logic of predicates, semantic networks, frames, production systems.            Practical works: Ontologies development on Protege.</p>
<p>Topic 3: Knowledge Engineering Modeling in CommonKADS.            Contents of topic 3: Introduction to CommonKADS. Manual, semiautomatic, automatic techniques and on groups of experts for the extraction and acquisition of knowledge. Feasibility study and Impact study and improvements in CommonKADS Knowledge Model and Communication Model in CommonKADS. Representation of knowledge of tasks, reasoning and mastery.            Practical works: Design of a Knowledge-Based System in CK.</p>
<p>Topic 4: Fundamentals and techniques of open linked data.            Contents of topic 4: The Open Linked Data initiative. The representation of triplets in linked data. Models of exploitation of the data linked through the SPARQL language.            Practical works: Creating queries in SPARQL to triplet servers.</p>
<p>Topic 5: Techniques of data transformation to open linked data.            Contents of topic 5: Phases of the data transformation process to open linked data. Methods of selecting ontologies for the representation in open data. Cured of data. Techniques for transforming structured data to open linked data. Techniques of transformation of databases to open linked data. The R2RML language.            Practical works: Practices of transformation of structured data to open linked data using openRefine. Transformation of databases to open linked data.</p>
<p>Topic 6: Data analysis of knowledge-based systems.            Contents of topic 6: Data mining methods applied to knowledge-based systems. Data analysis for pattern discovery. Machine learning tools.            Practical works: Data analysis practices using data mining tools.</p>

Educational activities							
Student hours of work per theme		Classroom	Practical works			Monitoring activity	Non-classroom
Topic	Total	LG	SL			PT	PS
1	4	2	0			0	2
2	20	7	3			0	10
3	20	10	0			0	10
4	29	5	2			0	22
5	40	10	3			0	27
6	33	11	3			0	19
Evaluation	4	0	4			0	0
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>15</b>			<b>0</b>	<b>90</b>

LG: Large Group (100 students).  
 SL: Seminar/Laboratory (computer laboratory sessions = 30, problem classes or seminars or case studies = 40).

PT: Programmed Tutorials (educational monitoring, in the form of ECTS tutorials).  
 PS: Personal study, individual or in groups, and literature reading.

**Teaching methods**

- 1) Lectures in which the theoretical content is developed and the derived methods applied in the resolution of problems that involve probability theory and the statistics.
- 2) Seminars and practical classes in which short, individual or group activities designed to promote problem solving and active student participation are performed and which require the application of probability theory and statistics.
- 3) Computer laboratories in which students will be guided by the teacher in the use of the R software to solve problems that require the application of probability theory and statistics in their resolution.
- 4) Non-classroom activities, assignments and study oriented mainly towards the acquisition of basic knowledge and the resolution of exercises, problems and assignments, individually or in groups, that require the application of probability theory and statistics.

**Teaching outcomes**

- **Know the design methodologies of Knowledge Engineering** for the development of knowledge-based systems.
- **Know the techniques of knowledge acquisition and representation, and know how to apply the methodologies and techniques of Knowledge Engineering** to specific problems where expert systems and knowledge-based systems are adequate.
- **Know and put into practice the advanced knowledge representation techniques.**
- **Know how to select the most appropriate knowledge representation scheme for each intelligent agent.**


**Evaluation systems**

The course can be passed either by continuous assessment or by global examination. The choice between continuous assessment and global examination should be made by each individual student during the first three weeks of the second semester. The student should communicate their choice to their lecturer using the form made available on the course website. If a student does not communicate their preference within the specified period, it will be assumed that s/he has opted for continuous assessment.

**A. Continuous Assessment**  
 The continuous assessment has two parts: a seminar and laboratory logbook (weighting, 15%); Several projects (weighting, 85%)

- Part A1. Seminar and Laboratory Logbook (SLL)**
- **Logbook, prepared during term-time**, containing the solutions to a series of activities that will be proposed during the course before, during and after the seminars and laboratories. Students are expected to produce the solutions for the different activities during the personal study period.
  - **The grade for the logbook will be calculated using a weighted average of the grades obtained in the different activities.**
  - **A grade of at least 3 out of 10 is required in order to pass this part of the continuous assessment.**
  - **Students cannot be reassessed in this part of the continuous assessment.**

- Part A2. Software projects (SP)**
- Students must submit the design of the system and the documentation requested, meeting the minimum requirements established.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	114/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

- A grade of at least 5 out of 10 is required in order to pass this part of the continuous assessment.
- Students can resit this exam during subsequent official examination periods.

#### Final continuous assessment grade

- To pass the course by continuous assessment the grades obtained in the two parts must meet the minimum requirements.
- If all the grades for the three parts (TE, and SP) meet the minimum requirements, the final grade will be calculated using the following weighted average: Final grade = (0.15 x (TE grade)) + (0.85 x (SP grade))
- If one or more of the three grades does not meet the minimum requirements, the final grade awarded will be the minimum of the two grades.

#### B. Global Examination

The global examination consists of two parts: a practical exam (weighting, 30%); a theoretical exam (weighting, 70%). Both exams will take place on the day specified during the official examination period.

#### Part B1. Practical Exam (PE)

- A practical exam based on the use of software tools (Protege, LOV and Google Refine) to solve problems and exercises.
- A grade of at least 5 out of 10 is required in order to pass this part of the continuous assessment.

#### Part B2. Theory Exam (TE)

- A theoretical exam covering all of the syllabus, consisting of multiple choice questions and/or short questions and/or problem solving.
- A grade of at least 5 out of 10 is required in order to pass this exam.

#### Final global examination grade

- To pass the course by global examination, the marks obtained in the two exams must meet the minimum requirements.
- If the minimum requirements for both exams (TE and PE) are met, the final grade will be calculated using the following weighted average: Final grade = (0.70 x (TE grade)) + (0.30 x (PE grade)).
- If the minimum requirements for both exams are not met, the final grade will be the minimum of the two grades obtained in the two exams.


#### Exam review and commentary system

- The data on which the corrected exams can be reviewed by students will be announced at the same time as the provisional grades are published.
- Students can comment upon and review their grades on the dates established in the current regulations.

### Bibliography (basic and complementary)

#### Basic Bibliography

- Alonso A., Guijarro B., Lozano-Tello A., Palma J. y Taboada A. *Ingeniería del Conocimiento. Aspectos metodológicos*. Ed. Pearson. 2004.
- Palma J , Marín R., Lozano-Tello A. y colaboradores. *Inteligencia Artificial: Técnicas, métodos y aplicaciones*. McGraw-Hill 2007

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	115/157	
<b>Url De Verificación</b>	https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

### Complementary Bibliography

- Del Moral A, Pazos J y otros. *Gestión del Conocimiento*. Thomson 2007.
- Gómez A., Juristo N., Montes C. y Pazos J., *Ingeniería del conocimiento*. Ed. Centro Ramón Areces, 1997
- Russell S., Norvig P. *Inteligencia Artificial: un enfoque moderno*. 2ª edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamerica, 2004.
- Scheiber G., Akkermans H. y Anjewierden A. *Knowledge Engineering and Management. The CommonKADS Methodology*. MIT Press. 1999.
- Heath T. and Bizer C, *Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space*, (2011), ISBN: 9781608454310
- DuCharme B and O'Reilly C. *Learning SPARQL*, (2011), ISBN: 9781449306595

### Other complementary resources and teaching materials

- Protege portal: <http://protege.stanford.edu/>
- Geospatial funtions for SPARQL  
**<http://www.opengeospatial.org/standards/geosparql#overview>**

### Tutorial timetable

#### Programmed tutorials

There are no programmed tutorials for this course.

#### Open access tutorials

The times of the tutorials of each lecturer are published on the doors of their offices, on the course website and on the website of the School of Technology.

Also, doubts can be addressed to lecturers by email.

### Recommendations

It is recommended that students:

- 1) Read each topic comprehensively before and after its presentation in class.
- 2) Attempt to solve the exercises before and after they are considered in class.
- 3) Attempt to solve each computing practical before and after the practical class dedicated to it.
- 4) Devote at least those hours assigned to the course's personal study activities.**

Class attendance is not obligatory, but it is highly recommended so as to follow the development of the course and the concepts introduced within it.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	116/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2021/2022

Identificación y características de la asignatura			
Código	401083	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Computación Gráfica		
Denominación (inglés)	Computer Graphics		
Titulaciones	Máster en Ingeniería Informática		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
1) José Moreno del Pozo	Robolab	josemore@unex.es	robolab.unex.es
2) Desconocido			
Área de conocimiento	1) Lenguajes y Sistemas Informáticos 2) Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Departamento	1) Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos 2) Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones.		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	1) José Moreno del Pozo		
Competencias*			
<b>1. Competencias básicas</b> CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades. CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.			
<b>2. Competencias generales</b> CG4.- Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en Informática.			

\*

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	117/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CG8.- Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

### 3. Competencias específicas

CET10: Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.

CET12: Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia

### 4. Competencias transversales

CT4: Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT7: Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.

CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT12: Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).

CT13: Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

La asignatura comienza con un recorrido por los paradigmas de la computación gráfica y su incidencia en diversos campos: interfaces, industria, diseño, simulación, animación, videojuegos, películas, etc. A continuación se asientan las bases de la geometría involucrada tanto en la generación de gráficos por computador como en la formación e interpretación de imágenes digitales obtenidas del mundo real.

El grueso de la asignatura estudia el problema del modelado y síntesis de objetos y escenas bidimensionales y tridimensionales, usando la realidad aumentada como nexo entre el modelado y la síntesis. Los temas 2 y 3 se centran en la síntesis y análisis de escenas bidimensionales, para continuar en los temas 4 y 5 con sus contrapartidas tridimensionales.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Marco conceptual de la computación gráfica:

Contenidos del tema 1:

1. Conceptos, definiciones y usos de la computación gráfica
2. Introducción a la geometría 2D
3. Bibliotecas y motores gráficos

Descripción de las actividades prácticas del tema 1:

En el entorno Jupyter Notebook se realiza una introducción a la geometría 2D y a los cambios de sistemas de coordenadas.


Denominación del tema 2: Síntesis y detección 2D de objetos

Contenidos del tema 2:

1. Primitivas gráficas 2D
2. Representación de imágenes
3. Operaciones sobre imágenes
4. Descriptores de imagen
5. Técnicas de reconocimiento automático de objetos

Descripción de las actividades prácticas del tema 2:

En el entorno Jupyter Notebook se realiza la primera práctica real en

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	118/157	
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

lenguaje python en temas de operaciones y descriptores de imagenes planas.								
Denominación del tema 3: Realidad aumentada con marcas								
Contenidos del tema 3:								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la geometría 3D</li> <li>2. Modelos de cámara</li> <li>3. Marcas de realidad aumentada</li> </ol>								
Descripción de las actividades prácticas del tema 3:								
Se realiza en C++ una práctica de geometría tridimensional con el uso de marcas AR.								
Denominación del tema 4:								
Denominación del tema 4: Síntesis de escenas tridimensionales								
Contenidos del tema 4:								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Concepto general de grafo de escena</li> <li>2. Grafos de escena de OpenSceneGraph</li> <li>3. Interacción</li> <li>4. Motores gráficos</li> </ol>								
Denominación del tema 5: Interpretación del mundo 3D								
Contenidos del tema 5:								
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Captura y representación de nubes de puntos</li> <li>2. Operaciones sobre nubes de puntos</li> <li>3. Introducción a la interpretación de objetos tridimensionales</li> <li>4. Detección de objetos tridimensionales</li> <li>5. Ajuste de modelos tridimensionales</li> </ol>								
Descripción de las actividades prácticas de los temas 4 y5:								
Práctica <b>optativa</b> sobre detección, modelado y/o localización de objetos en nubes de puntos.								
<b>Actividades formativas*</b>								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	29	6		6			0	17
2	29	6		6			0	17
3	29	6		6			0	17
4	29	6		6			0	17
5	29	6		6			0	17
<b>Evaluación</b> **	5			5				
<b>TOTAL</b>	150	30		35				85
GG: Grupo Grande (100 estudiantes).								
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)								
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)								
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)								
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).								
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).								
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.								

\*

\*\*Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	119/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## Metodologías docentes\*

Toda la parte presencial de la asignatura se desarrolla en grupos de pequeño tamaño a modo de seminario/laboratorio en los que se exponen los contenidos teóricos y se desarrollan los contenidos prácticos de la asignatura. Esto brinda al profesor la oportunidad de tener un nivel de interacción lo más elevado posible con los alumnos. Las clases, de cuatro horas de duración (con descansos horarios) se dividen en dos fases: una fase fundamentalmente expositiva, en la que el profesor expone los contenidos teórico-prácticos y una fase en la que el alumnado pone en práctica lo aprendido, realizando los ejercicios propuestos por el profesor, con el fin de reforzar los conocimientos aprendidos en la primera fase y hacer que todas las dudas que puedan surgir queden resueltas.

El contenido teórico-práctico no cubrirá en su totalidad lo que el alumno necesitará para realizar los ejercicios, con lo que éste tendrá que realizar un trabajo personal adicional, como realizar consultas web, por ejemplo, para consultar las interfaces de programación (APIs) de las bibliotecas que se usan en la asignatura o cualquier otro trabajo relacionado con la implementación de los ejercicios.

El laboratorio donde se imparte la asignatura cuenta con suficientes ordenadores como para que los alumnos trabajen de forma individual sin necesidad de llevar un ordenador portátil personal. Estos puestos cuentan con todo el software necesario para realizar los ejercicios, con lo que el uso de ordenadores portátiles no es necesario. En el caso de que los alumnos deseen llevar su ordenador personal, con el fin de evitar retrasar al resto de alumnos, es conveniente que instalen lo necesario antes de ir a clase.

### **Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales**

Los alumnos dispondrán de un fichero de disco duro virtual (máquina virtual) para que puedan hacer las prácticas en casa sin necesidad de instalar ningún software de forma nativa. Aun así, como ejercicio, se recomienda tratar de hacerlo.

Para afianzar conocimientos y fomentar la resolución de dudas, se recomienda realizar de forma no presencial los ejercicios que no se hayan terminado presencialmente. Se recomienda compartir con los compañeros -en voz alta- en las sesiones prácticas cualquier duda surgida durante la dedicación no presencial a la asignatura.

Las prácticas de la asignatura se podrán realizar en grupos de dos personas. Evidentemente, las prácticas en grupo tendrán unas exigencias proporcionalmente superiores en temas de evaluación, a las prácticas desarrolladas individualmente.

### **Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos**

La lectura de los apuntes aportados por el profesor y la realización de los ejercicios debería ser suficiente para aprobar la asignatura sin problemas. Los alumnos dispondrán de las horas de tutorías no programadas del profesor para resolver dudas tanto teóricas como prácticas. Se recomienda realizar todos los ejercicios que se propongan en clase.

### **Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales**


El reducido número de alumnos durante las actividades presenciales no expositivas (las sesiones prácticas) fomenta la interacción entre el profesor y el alumnado. Durante estas sesiones se trabajan habilidades de argumentación de ideas, en concreto de las técnicas usadas en los ejercicios. La defensa oral de las prácticas

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	120/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





también fomentan estas habilidades.
En la metodología usada en clase se fomenta que los alumnos hablen entre ellos y discutan cómo resuelven los ejercicios fomenta el desarrollo de la capacidad de trabajar en grupo.
<b>Resultados de aprendizaje*</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el marco conceptual de la computación gráfica.</li> <li>• Conocer y saber aplicar adecuadamente los elementos de geometría básica relacionados.</li> <li>• Conocer el modelo básico de cámara, cómo se representan las imágenes en un ordenador y saber operar con ellas.</li> <li>• Ser capaces de sintetizar escenas 2D.</li> <li>• Ser capaces de sintetizar escenas 3D usando grafos de escena.</li> <li>• Ser capaces de aplicar marcas de realidad aumentada y conocer los distintos tipos de marcas y sus ventajas.</li> <li>• Conocer y saber aplicar técnicas básicas de reconocimiento de objetos en base a imágenes.</li> <li>• Conocer las técnicas de captura y almacenamiento de puntos 3D.</li> <li>• Conocer las operaciones básicas que se pueden llevar a cabo sobre puntos 3D.</li> <li>• Conocer y saber aplicar algoritmos básicos de modelado de objetos geométricos en base a nubes de puntos 3D.</li> </ul>
<b>Sistemas de evaluación*</b>
<p>Test- Prueba objetiva de 10 ítems con contenidos teóricos y prácticos. - La nota del test no influye directamente en la nota de la asignatura pero la aptitud en este test es condición "sine qua non", para el aprobado de la asignatura.</p>
<p>Práctica 1 - Práctica sobre detección, modelado y/o localización de objetos en imágenes - Evaluación semi-objetiva: se marcarán unos criterios que la práctica ha de cumplir, pero se valorarán también aspectos subjetivos (e.g., claridad de código, calidad del diseño, detalles de implementación). 50%</p>
<p>Defensa 1</p> <hr/> <p>- Prueba subjetiva para verificar que el alumno ha realizado la práctica que ha entregado</p>
<p>Práctica 2 - Práctica en la que se anarán requisitos de síntesis de escenas tridimensionales con marcas de realidad aumentada - Evaluación semi-objetiva: se marcarán unos criterios que la práctica ha de cumplir, pero se valorarán también aspectos subjetivos (e.g., claridad de código, calidad del diseño) 50%</p>
<p>Defensa 2 - Prueba subjetiva para verificar que el alumno ha realizado la práctica que ha entregado</p>
<p>Práctica 3 - Práctica <b>optativa</b> sobre detección, modelado y/o localización de objetos en nubes de puntos - Evaluación semi-objetiva: se marcarán unos criterios que la práctica ha de cumplir, pero se valorarán también aspectos subjetivos (e.g., claridad de código, calidad del diseño) - Su realización sólo podrá subir nota. 30%</p>
<p>Defensa 3 Prueba subjetiva para verificar que el alumno ha realizado la práctica que ha entregado (en caso de haberlo hecho)</p>
La nota final, por tanto, será calculada en base a los porcentajes asignados para cada una de las prácticas.

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	121/157	
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

## Bibliografía (básica y complementaria)

Básica:

Documentación disponible en el aula virtual.

Complementaria:

- Hearn D.D., Baker M.P. "Computer Graphics". Englewood Cliffs. 2005.
- Rafael C. González y Richard E. Woods. "Digital Image Processing". Addison Wesley (2005).
- Arturo de la Escalera. "Visión por Computador". Prentice Hall (2001)
- Programacion de interfaces graficas con Qt: <http://doc.qt.io>
- OpenCV: <http://www.opencv.org> Point Cloud Library: <http://pointclouds.org>
- OpenSceneGraph: <http://www.openscenegraph.org/>

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

Para la realización de los ejercicios y las prácticas los alumnos tendrán que usar APIs de diferentes bibliotecas que no se verán en su totalidad en clase. Para aclarar dudas los alumnos deberán intentar ser autónomos, realizando consultas en buscadores web. Algunos sitios que pueden ser de interes son:

- <http://doc.qt.io/qt-4.8/>
- <http://stackoverflow.com/>
- <http://google.com>

Código Seguro De Verificación	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	122/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## MODULE PROGRAMME

### Academic year 2021-2022

Identifier and characteristics of the module			
Identifier	401083	ECTS Credits	6
Name (Spanish)	Computación Gráfica		
Name (English)	Computer Graphics		
Titles	Master in Informatics Engineering		
Centre	Escuela Politécnica		
Semestre	2º	Type	Core
Módulo	Tecnologías Informáticas		
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas		
Lecturers			
Name	Office	E-mail	Web page
1) José Moreno del Pozo	RoboLab ext. 7252	josemore@unex.es	roboLab.unex.es
2) Unknow			
Knowledge area	1) Lenguajes y Sistemas Informáticos 2, 3) Arquitectura y Tecnología de Computadores		
Department	1) Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos 2, 3) Tecnología de los Computadores y las Comunicaciones.		
Coordinating Professor	1) José Moreno del Pozo		
Competencies			
<b>Basic competencies</b>			
CB6 - Knowledge and understanding that provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often in a research context.			
CB9 - Skills to communicate conclusions, and the knowledge and rationale underpinning these, to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous manner.			
CB10 - Learning skills that enable to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.			
<b>General competencies</b>			
CG4 - Capacity for mathematical modeling, calculation and simulation in technological centers and engineering of company, particularly in research, development and innovation tasks in all fields related to Informatics Engineering.			
CG8 - Ability to apply acquired knowledge and solve problems in new or little-known environments within broader and multi-disciplinary contexts, being able to integrate this knowledge.			
<b>Specific competencies</b>			
CETI10 - Ability to use and develop methodologies, methods, techniques, specific use programs, norms and standards of graphic computing.			
CETI12 - Ability to create and exploit virtual environments, and for the creation, management and distribution of multimedia content.			
<b>Cross-curricular competencies</b>			
CT4 - Skills to communicate conclusions, along with the knowledge and the reasons behind them, to specialized and non-specialized audiences, both orally and in writing, in Spanish and English.			
CT5 - Ability to work as a team member.			
CT7 - Critical thinking skills and creativity as a means to have the opportunity to be			

Código Seguro De Verificación	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	123/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



original in the generation, development and / or application of ideas in a research or professional context  
 CT11 - Autonomous learning capacity  
 CT12 - Ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts.  
 CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of formulating opinions from incomplete or limited information.

## Syllabus

### Short description of the module

The module starts with an overview of the computer graphics paradigms and their influence in diverse fields: user interfaces, industry, computer-aided design, computer simulation, animation, videogames, etc. It is followed by the geometrical and mathematical foundations needed to understand computer imaging and how digital images are formed and analysed from the real world.

Most of the module contents are focused towards the study of synthesising computer 2D/3D graphics and analysing real-world images. Augmented reality is used as the nexus between analysis and synthesis. Lessons 2 and 3 deal with synthesising and analysing two-dimensional images, whilst lessons 4 and 5 deal with their three-dimensional counterparts.

### Contents

Lesson 1: Computer graphics concepts:

Contents:

1. Concepts, definitions and uses of computer graphics
2. Introduction to 2D geometry
3. Graphic libraries and engines

Lesson 2: Two-dimensional synthesis and object detection

Contents:

1. Two-dimensional graphic primitives
2. Image representation
3. Image operators
4. Image descriptors
5. Object detection techniques

Lesson 3: Augmented reality using synthetic tags

Contents:

1. Introduction to 3D geometry
2. The pin-hole camera model
3. Augmented reality tags

Lesson 4: Three-dimensional image synthesis

Contents:

1. The concept of Scene Graph
2. OpenSceneGraph scene graphs
3. Interaction
4. Graphic engines

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	124/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Lesson 5: Three-dimensional scenes analysis Contents: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Point cloud acquisition and representation</li> <li>2. Point cloud operators</li> <li>3. Introduction to three-dimensional scene analysis</li> <li>4. Detection of three-dimensional objects</li> <li>5. Three-dimensional object fitting</li> </ol>			
<b>Training activities</b>			
<b>Work hours per lesson</b>	<b>On-site</b>	<b>Monitoring activity</b>	<b>Off-site</b>
<b>Lesson</b>	<b>TotalGG</b>	<b>SLTP</b>	<b>EP</b>
1	12	0	18
2	12	0	18
3	12	0	18
4	12	0	18
5	12	0	18
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>90</b>
GG: Big groups (100 students). SL: Seminar/Lab (30 students). TP: Scheduled office hours EP: Study hours			
<b>Teaching methodology</b>			
<b>Classroom resources and methodology</b>			
On-site training is performed in small groups as lab seminars where the theoretical and practical contents are lectured. This provides the lecturer the opportunity to interact as much as possible with the students. The classes are four hours long and are divided in two parts: an expository one and a practical one with the goal of memorising and putting the new knowledge into practise.			
The laboratory where the module is lectured has computers with all the necessary software installed, so it is not necessary for students to bring laptops.			
<b>Resources and methodology for off-site activities</b>			
To consolidate the knowledge and promote question solving, it is recommended to finish at home those exercises that are not finished during class. It is recommended to share with other students -out loud- any doubt raised during class or at home.			
The projects for the module will optionally be performed in groups of two people. Group projects will be graded with a slightly reduced grade in comparison with projects made individually.			
<b>Resources and methodology for students that have not reached the requirements of the module</b>			
Studying the resources provided by the lecturers and performing the suggested exercises should be enough to pass the module. Students should make use of the office hours of the lecturers to get a more personalised guidance, theoretical or practical. It is highly recommended to do all the suggested exercises.			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	125/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



### Learning outcomes

- Familiarise with computer graphics and the concepts related.
- Familiarise and be able to use the necessary tools to perform geometric transformations and camera projections.
- Understand the pin-hole camera model, how are images represented in a computer and be able to filter and operate with images properly.
- Be able to synthesise 2D scenes.
- Be able to synthesise 3D scenes using scene graphs.
- Be able to use and apply visual tags for augmented reality and know the different types available as well as their corresponding advantages.
- Know and be able to apply basic image-based object recognition
- Know the techniques currently available to capture and store three-dimensional point clouds.
- Know the basic operations available to perform with three-dimensional point clouds.
- Know and be able to apply basic algorithms for object recognition and modelling with three-dimensional point clouds.

### Grading system

#### Activities and instruments

Test	- A test of 10 items of theoretical and practical content. - The test will only be graded as pass/fail, being a “sine qua non” condition to pass the module.	0%
Project 1	- Project related to the detection and modelling/localisation of objects using images. - Semi-objective grading: Students must meet an objective criteria but also other subjective criteria will be taken into account (e.g., code readability, design quality).	50%
Defense 1	- Test used to verify that the the project is the result of the work of the student. It will only be graded as pass/fail, being a “sine qua non” condition to pass the module.	0%
Project 2	- Project related to the synthesis of 3D scenes and modelling/localisation of objects using 3D point clouds. - Semi-objective grading: Students must meet an objective criteria but also other subjective criteria will be taken into account (e.g., code readability, design quality).	50%
Defense 2	- Test used to verify that the the project is the result of the work of the student. It will only be graded as pass/fail, being a “sine qua non” condition to pass the module.	0
Project 3	- Optional project related to advanced detection and modelling/localisation of objects using 3D point clouds. - Semi-objective grading: Students must meet an objective criteria but also other subjective criteria will be taken into account (e.g., code readability, design quality).	+30%
Defense 3	- Test used to verify that the the project is the result of the work of the student. It will only be graded as pass/fail, being a “sine	0

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	Página	126/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		




qua non” condition to pass the module.
Therefore, the final grade is computed as the weighted sum of the grades of the projects.
<b>Bibliography</b>
<p>Basic: The slides and notebooks provided in the Moodle.</p> <p>Complementary:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hearn D.D., Baker M.P. "Computer Graphics". Englewood Cliffs. 2005.</li> <li>• Rafael C. González y Richard E. Woods. "Digital Image Processing". Addison Wesley (2005).</li> <li>• Arturo de la Escalera. "Visión por Computador". Prentice Hall (2001)</li> <li>• Programacion de interfaces graficas con Qt: <a href="http://doc.qt.io">http://doc.qt.io</a></li> <li>• OpenCV: <a href="http://www.opencv.org">http://www.opencv.org</a> Point Cloud Library: <a href="http://pointclouds.org">http://pointclouds.org</a></li> <li>• OpenSceneGraph: <a href="http://www.openscenegraph.org/">http://www.openscenegraph.org/</a></li> </ul>
<b>Other resources</b>
<p>To achieve the goals of the exercises and the projects students will work with the APIs of different libraries that will not be fully covered during class. Students will need to be as autonomous as possible and use web searches to learn how to use these APIs. Some web sites of interest are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://doc.qt.io/qt-4.8/">http://doc.qt.io/qt-4.8/</a></li> <li>- <a href="http://stackoverflow.com/">http://stackoverflow.com/</a></li> <li>- <a href="http://google.com">http://google.com</a></li> </ul>
<b>Office hours</b>
<p>Scheduled office hours:</p> <p>This module has not scheduled office hours.</p>
<p>Office hours:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Will take place, regardless of the lecturer, in the laboratory of Robotics and Artificial Vision (lower floor of the Informatics Engineering building).</li> <li>• Phone 927257259 (+7259)</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. José Moreno del Pozo <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Monday, Wednesday and Fridays:</li> <li>◦ From 10:30am to 12:30am</li> </ul> </li> <li>2. Pablo Bustos García de Castro <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Monday, Tuesday and Wednesday Lunes, martes y miércoles</li> <li>◦ From 10:00am to 12:00am</li> </ul> </li> </ol>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	127/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



<b>Recommendations</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture attendance and delivery of the activities proposed in class are recommended.</li> <li>• Visiting the virtual classroom is recommended.</li> <li>• A continuous commitment to the module is also recommended.</li> </ul>

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	128/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
Curso académico: 2021/22

Identificación y características de la asignatura			
Código		401084	Créditos ECTS 6
Denominación (español)	PRÁCTICAS EXTERNAS 2 (TECNOLÓGICAS)		
Denominación (inglés)	Technological Internships		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación Máster Universitario en Dirección TIC		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	3	Carácter	Obligatoria
Módulo	GESTIÓN TECNOLÓGICA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIÓN		
Materia	PRÁCTICAS EXTERNAS TECNOLÓGICAS		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Rafael Martín Espada	2 (Edificio Informática)	<a href="mailto:rmmartin@unex.es">rmmartin@unex.es</a>	<a href="https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=rmmartin">https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/epcc/centro/profesores/info/profesor?id_pro=rmmartin</a>
Área de conocimiento	Ingeniería Telemática		
Departamento	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos		
Profesor coordinador	Rafael Martín Espada		
Competencias			
<i>MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN</i>			
COMPETENCIAS BÁSICAS			
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.			
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.			
COMPETENCIAS GENERALES			
CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería Informática.			
CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.			
CG12 - Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	129/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CG13 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT4 - Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés.

CT5 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT6 - Habilidades de relaciones interpersonales.

CT7 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.

CT8 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.

CT9 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

CT11 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT12 - Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).

CT13 - Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CETT1 - Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales

CETT2 - Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación

CETT3 - Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles

CETT4 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	130/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CETT5 - Capacidad para diseñar sistemas de radionavegación y de posicionamiento, así como los sistemas radar

CETT6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos

CETT7 - Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo

CETT8 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de Internet de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios

CETT9 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos

CETT10 - Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados

CETT11 - Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad

CETT12 - Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales

CETT13 - Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas.

CETT14 - Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia

CETT15 - Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN TIC

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG2 - Evaluar y seleccionar sistemas y servicios de las TICS en contextos empresariales o institucionales de acuerdo a las últimas innovaciones tecnológicas aparecidas en el mercado.

CG3 - Aplicar técnicas y metodologías avanzadas e innovadoras en el diseño, desarrollo, mantenimiento y gestión de sistemas y servicios de las TICS.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	131/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CG6 - Proporcionar a los titulados las capacidades necesarias para la evaluación de alternativas y la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de las TIC desde el enfoque propuesto por la Ciencia de Servicios.

CG8 - Proporcionar a los titulados los conocimientos necesarios para la dirección de proyectos integrales TIC.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT9 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT10 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemáticas y cambios.

CT13 - Capacidad de organización y planificación.

CT14 - Habilidades de gestión de recursos de información.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

GEGP1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la TIC, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.

GEGP2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de las TICs relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares.

GEGP3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

### *MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA*

#### COMPETENCIAS BÁSICAS


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

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.

CG7 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	132/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

CG9 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero en Informática.

CG10 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de la Informática.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT3 - Capacidad de liderazgo.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CEDG3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

#### Temas y contenidos

##### Breve descripción del contenido

Prácticas en empresas del sector informático, donde el estudiante pueda aplicar y profundizar en los conocimientos y competencias profesionales del Ingeniero Informático.

##### Temario de la asignatura

No hay Temario

#### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema	Presencial	Actividad de seguimiento	No presencial
Total	<b>150</b>	<b>3,7</b>	<b>146,3</b>

#### Metodologías docentes

Tutorías programadas, individuales o en grupos pequeños para realizar un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento del trabajo.

Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma.

Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

#### Resultados de aprendizaje

Las prácticas tendrán como objetivo el familiarizar al estudiante con la realidad empresarial de la región en el ámbito del desarrollo y dirección de proyectos de ingeniería de computadores.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	133/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



**Sistemas de evaluación**

La evaluación de la asignatura se realizará teniendo en cuenta todo el trabajo realizado por el estudiante en el periodo de prácticas. Para ello, se realizará un seguimiento de su trabajo mediante varias entrevistas personales a lo largo del periodo de prácticas, en las que se le solicitará información sobre el desarrollo de su trabajo de prácticas. Así mismo, al finalizar el periodo de prácticas, el tutor del estudiante en la empresa, entregará un informe escrito y confidencial, valorando el trabajo realizado por el estudiante, conforme a las competencias de la asignatura. Por último, el estudiante entregará una memoria de prácticas al finalizar su trabajo, en la que detallará (de acuerdo a un modelo que se le entregará) la labor realizada.

Por tanto, la evaluación constará de tres elementos:

- Informe del Tutor del estudiante en la empresa.
- Informe del Tutor de la UEX.
- Memoria de prácticas entregada por el estudiante.

El tutor de la UEX, valorará estos tres elementos y asignará una nota final. Si lo considera oportuno, el tutor podrá solicitar al estudiante que modifique, para mejorarla, la memoria de prácticas.

**Otros recursos y materiales docentes complementarios**

Recursos: Aula virtual de la asignatura, disponible en el Campus Virtual de la Universidad de Extremadura.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	134/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



## COURSE SYLLABUS

Academic Year: 2021/2022

Identification and characteristics of the course			
Code	401084	ECTS Credits	6
Course name (English)	Technological Internship		
Course name (Spanish)	Prácticas Externas Tecnológicas		
Degree programs	Master Degrees in Telecommunications Engineering, Computer Science and ICT Management		
Faculty/School	School of Technology		
Semester	3	Type of course	Mandatory
Module	2		
Matter	Telematics Networks and Services		
Lecturer/s			
Name	Office	E-mail	Web page
Rafael Martín Espada	2	rmmartin@unex.es	
Subject Area	Telematic Engineering		
Department	Department of Computer Systems and Telematics Engineering		
Coordinating Lecturer (If more than one)	Rafael Martín Espada		
Competencies*			
BASIC SKILLS			
CB6 - Get and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in new ideas development or application, often in a research context.			
CB7 – To know how to apply both knowledge gained by students and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.			
CB8 – To be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.			
CB9 – To know how to pass on their conclusions and knowledge, and those underlying reasons that sustain them, to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way.			

\* The sections concerning competencies, course outline, educational activities, teaching methodologies, learning outcomes and assessment systems must conform to that included in the ANECA verified document of the degree program.

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	135/157
Url De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CB10 - Gain the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.

#### GENERAL COMPETENCES

CG1 - Ability to project, calculate and design products, processes and implementations in all areas of Computer Engineering.

CG2 - Ability to manage works and installations of computer systems, complying with current regulations and ensuring the quality of service involved.

CG3 - Ability to lead, plan and manage multidisciplinary teams.

CG4 - Ability for mathematical modeling, calculation and simulation in technology centers and business engineering, particularly in research, development and innovation tasks in all areas related to Computer Engineering.

CG5 - Ability for the development, strategic planning, management, coordination and technical and financial management of projects, in all areas of Computer Engineering, following quality and environmental criteria.

CG6 - Ability for the general, technical and research, development and innovation management of projects, in companies and technological centers, in the field of Computer Engineering.

CG7 - Ability for setting up, leadership and management of processes for computer equipment manufacturing, with safety assurance for people and goods, and the quality of the final products and their approval.

CG8 - Ability to apply knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts, being able to integrate such knowledge.

CG9 - Ability to understand and apply ethical responsibility, legislation and professional deontology of the profession of Computer Engineering.

CG10 - Ability to apply the economy principles and human resources and projects management, as well as the legislation, regulation and standardization of Information Technology.

#### TRANSVERSAL COMPETENCES

CT1 - Innovative and entrepreneurial spirit.

CT2 - Ability to manage teams and organizations.

CT3 - Leadership capacity.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	136/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





CT4 - Ability to communicate conclusions and the knowledge and ultimate reasons that sustain them to specialized and non-specialized audiences, orally and in writing, in Spanish and English.

CT5 - Ability for teamwork.

CT6 - Interpersonal relationship skills.

CT7 - Ability for critical reasoning and creativity, as means to have the opportunity to be original in the generation, development or application of ideas within a research or professional context.

CT8 - Responsibility and ethical commitment in the performance of the professional and research activity.

CT9 - Respect for and promotion of human rights, democratic principles, principles of equality between women and men, solidarity, universal accessibility and design for all, prevention of occupational risks, protection of the environment and promotion of culture of peace.

CT10 - Orientation towards quality and continuous improvement.

CT11 - Autonomous learning capacity.

CT12 - Ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts.

CT13 - Ability to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on incomplete information.

#### SPECIFIC COMPETENCES

CEDG1 - Ability to integrate technologies, applications, services and systems of Computer Engineering, with a generalist character, in broader and multidisciplinary contexts.

CEDG2 - Capacity for strategic planning, preparation, management, coordination, and technical and economic management in the areas of Computer Engineering related, among others, with: systems, applications, services, networks, infrastructures or computer facilities and centers or factories of software development, respecting the adequate fulfillment of quality and environmental criteria and in multidisciplinary work environments.

CEDG3 - Ability to manage research, development and innovation projects in companies and centers.

CET11 - Ability to model, design, define architecture, implement, manage, operate, manage and maintain applications, networks, systems, services and computer content.

CET12 - Ability to understand and know how to apply the operation and organization of the Internet, the technologies and protocols of new generation networks, component models, intermediary software and services.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	137/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CET13 - Ability to ensure, manage, audit and certify the quality of developments, processes, systems, services, applications and computer products.

CET14 - Ability to design, develop, manage and evaluate mechanisms for certification and guarantee of security in the treatment and access to information in a local or distributed processing system.

CET15 - Ability to analyze the information needs that arise in an environment and carry out in all its stages the process of construction of an information system.

CET16 - Ability to design and evaluate operating systems and servers, and applications and systems based on distributed computing.

CET17 - Ability to understand and be able to apply advanced knowledge of high performance computing and numerical or computational methods to engineering problems.

CET18 - Ability to design and develop computer systems, applications and services in embedded and ubiquitous systems.

CET19 - Ability to apply mathematical, statistical and artificial intelligence methods to model, design and develop applications, services, intelligent systems and systems based on knowledge.

CET110 - Ability to use and develop methodologies, methods, techniques, programs of specific use, norms and standards of graphic computing.

CET111 - Ability to conceptualize, design, develop and evaluate the human-computer interaction of products, systems, applications and computer services.

CET112 - Ability to create and exploit virtual environments, and for the creation, management and distribution of multimedia content.

### Contents

#### Course outline\*

Internships in enterprises in the Information and Telecommunication sectors, where the student can apply and deepen his knowledge and professional skills of the Computer Engineering profession.

#### Course syllabus

Not applicable

### Educational activities \*

Student workload		Lectures	Practical activities				Monitoring activity	Homework
Lesson	Total	L	HI	LAB	COM	SEM	SGT	PS
Total	150	3,7					3,7	146,3

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	138/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Teaching Methodologies*
<ul style="list-style-type: none"> <li>Scheduled tutoring, individual or in small groups to carry out a more individualized follow-up of the student, with training and orientation activities. Mainly, they will be used to track the work.</li> <li>Completion of activities, work and study by the student, autonomously.</li> <li>The activities that the student will develop in a non-face-to-face manner will be mainly oriented to the acquisition of basic knowledge in the field of Information Technology and to the development of the projects and work requested, either individually or in groups</li> </ul>
Learning outcomes *
<ul style="list-style-type: none"> <li>The objective of the internship will be to familiarize the student with the business reality of the region in the field of development and management of computer engineering projects.</li> </ul>
Assessment systems *
<p>Module assessment will be made taking into account all the work done by the student in the internship period. To do this, we will monitor your work through several personal interviews throughout the internship, in which the student will be asked for information about the development of his internship work. Likewise, at the end of the internship period, the student tutor from the company will deliver a confidential report, assessing those tasks done by the student according to the competences of the module.</p> <p>Finally, at the end of the programme, the student will deliver a report describing the tasks and activities, which will detail (according to a model that will be delivered) the work done.</p> <p>Therefore, the evaluation will consist of three elements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Student Tutor's report in the company.</b></li> <li><b>Report of the UEX Tutor.</b></li> <li><b>Report of practices delivered by the student.</b></li> </ul> <p>The tutor from the UEX will evaluate these three elements and assign a final grade. He may request the student to modify the report in order to improve it as he deemed proper to do so.</p>
Bibliography (basic and complementary)
Not applicable
Other resources and complementary educational materials
Online AVUEX platform for the module


<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	139/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMyUm6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
Curso académico: 2021/22

Identificación y características de la asignatura			
Código	401085	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Proyectos		
Denominación (inglés)	Projects		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática Máster Universitario en Dirección TIC		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	Indefinida	Carácter	Obligatoria
Módulo	Proyecto Fin de Máster		
Materia	Proyecto Fin de Máster		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Director del TFM [Codirector del TFM]			
Área de conocimiento	TODAS CON DOCENCIA EN LA TITULACIÓN		
Departamento	TODOS CON DOCENCIA EN LA TITULACIÓN		
Profesor coordinador	Director del TFM		
Competencias			
<i>MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN TIC</i>			
COMPETENCIAS BÁSICAS			
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación			
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.			
COMPETENCIAS GENERALES			
CG1 - Concebir, planificar y gestionar el desarrollo de aplicaciones informáticas y de telecomunicaciones complejas o con requisitos especiales, fruto de la aparición constante de nuevas tecnologías.			
CG2 - Evaluar y seleccionar sistemas y servicios de las TICS en contextos empresariales o institucionales de acuerdo a las últimas innovaciones tecnológicas aparecidas en el mercado.			

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	140/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CG6 - Proporcionar a los titulados las capacidades necesarias para la evaluación de alternativas y la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de las TIC desde el enfoque propuesto por la Ciencia de Servicios.

CG7 - Capacitar a los titulados con dotes necesarias para el diseño y planificación de proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector.

CG14 - Proporcionar a los titulados los conocimientos necesarios para evaluar las magnitudes económicas de las inversiones en TIC tales como el coste de los proyectos, estimaciones de los costes de mantenimiento, estimación de periodos de retorno de inversión, estimación de las rentabilidades de las inversiones, etc.

CG17 - Realizar casos prácticos transversales que incorporen cuestiones que interesen a varias materias o asignaturas y que sean trabajados por los alumnos de manera integral contemplando todos los aspectos posibles desde diferentes puntos de vista y haciendo uso de conocimientos de distintas disciplinas.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT2 - Capacidad para redactar informes técnicos en inglés correcto y para llevar a cabo discusiones en inglés fluido

CT3 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT4 - Habilidades de relaciones interpersonales.

CT5 - Capacidad para el razonamiento crítico.

CT6 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional.

CT7 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

CT8 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

CT9 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT10 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemáticas y cambios.

CT11 - Capacidad de liderazgo.

CT12 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.

CT13 - Capacidad de organización y planificación.


CT14 - Habilidades de gestión de recursos de información.

CT15 - Capacidad para resolver problemas.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	141/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT16 - Capacidad de comunicación escrita y oral efectiva.
CT17 - Capacidad de análisis y síntesis.
CT18 - Capacidad de tomar decisiones.
CT19 - Preocupación por el desarrollo humano y compromiso social.
CT20 - Capacidad de observación, conocimiento, análisis, intervención y gestión de la realidad.
CT21 - Capacidad creativa y de innovación. Disposición positiva al cambio.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CETEC1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos.
CETEC2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
CETEC3 - Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CEGP1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la TIC, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
GEGP2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de las TICs relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinarios.
GEGP3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
GEGP4 - Capacidad para comprender la actividad económica y los sistemas económicos, particularizando en el papel de la empresa en el sistema económico, en el conocimiento del entorno y en los criterios de actuación.
GEGP5 - Capacidad para reconocer la estructura económica del sector TIC y de sus diversos subsectores de actividad, así como para identificar las particularidades de los mercados en los que operan.
GEGP6 - Capacidad para advertir el nexo de unión entre el mundo de la tecnología y el negocio.
GEGP7 - Capacidad para contemplar aspectos como la accesibilidad de los servicios, el diseño para todos, la autonomía y la calidad de vida de las personas, en las actividades productivas de las empresas del sector TIC.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	142/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

GEGP8 - Capacidad para conocer y aplicar los principios y normas éticas que se relacionan con la actividad de los profesionales y de las empresas del sector TIC.

GEGP9 - Capacidad para comprender, interpretar y analizar la información contable externa e interna de la empresa.

GEGP10 - Capacidad para analizar y decidir las fuentes financieras óptimas para la empresa.

GEGP11 - Capacidad para diseñar y desarrollar estudios de mercado y planes de marketing en empresas TIC.

GEGP12 - Capacidad para asimilar e implementar las herramientas del análisis estratégico y las estrategias de negocio en el contexto del sector tecnológico.

GEGP13 - Capacidad para llevar a cabo la gestión de personas en las empresas de servicios TIC en entornos de trabajo multidisciplinares, considerando el adecuado cumplimiento de criterios de calidad técnica, social y medioambiental.

GEGP14 - Capacidad para llevar a cabo la gestión del tiempo, la comunicación y la negociación en empresas del sector TIC.

GEGP15 - Capacidad para conocer, interpretar y aplicar los programas y medidas de fomento de la actividad emprendedora y del crecimiento empresarial, tanto de carácter público como privado, referidos a las empresas TIC y al impulso de la Sociedad de la Información en Europa, España y Extremadura.

GEGP16 - Capacidad para conocer e interpretar las variables del entorno legal que afectan a la creación y al crecimiento empresariales.

GEGP17 - Capacidad para elaborar planes de empresa y tramitar su puesta en marcha.

GEGP18 - Capacidad para intervenir en la resolución de casos prácticos transversales que incorporen hechos y situaciones reales que interesen a varias materias, contemplando todos los aspectos posibles desde diferentes puntos de vista y haciendo uso de conocimientos de distintas asignaturas.

GEGP19 - Capacidad para conocer la realidad y circunstancias de la carrera profesional en los ámbitos de trabajo en TIC tanto en organizaciones privadas como en el sector público.

### *MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA*

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

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

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	143/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

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

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

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería

Informática

CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando

la calidad del servicio

CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares

CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros

tecnológicos y de ingeniería de empresa,

particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en

Informática

CG5 - Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos

en todos los ámbitos de la Ingeniería en Informática siguiendo criterios de calidad y medioambientales

CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en

empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática

CG7 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de

la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación

CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos

dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos

CG9 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la

profesión de Ingeniero en Informática

CG10 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la

legislación, regulación y normalización de la Informática

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	144/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





- CT2 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones
- CT3 - Capacidad de liderazgo
- CT4 - Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés
- CT5 - Capacidad de trabajo en equipo
- CT6 - Habilidades de relaciones interpersonales
- CT7 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional
- CT8 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.
- CT9 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.
- CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua
- CT11 - Capacidad de aprendizaje autónomo
- CT12 - Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares)
- CT13 - Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información Incompleta
- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**
- CEDG1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
- CEDG2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la Ingeniería Informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares
- CEDG3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	145/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

<p>CETI1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.</p> <p>CETI2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.</p> <p>CETI3 - Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos</p> <p>CETI4 - Capacidad para diseñar, desarrollar, gestionar y evaluar mecanismos de certificación y garantía de seguridad en el tratamiento y acceso a la información en un sistema de procesamiento local o distribuido</p> <p>CETI5 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.</p> <p>CETI6 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.</p> <p>CETI7 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.</p> <p>CETI8 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos</p> <p>CETI9 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.</p> <p>CETI10 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.</p> <p>CETI11 - Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos</p> <p>CETI12 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia</p>
---

Temas y contenidos	
Breve descripción del contenido	
<p>El Trabajo Fin de Máster (TFM) para el título de Máster Universitario en Ingeniería Informática, Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación o Máster Universitario en Dirección TIC, se define como un trabajo individual, eminentemente práctico, donde se apliquen los conocimientos adquiridos por el estudiante durante el desarrollo de su formación académica con un carácter integrador y de síntesis, cuyo objetivo fundamental es</p>	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	146/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



evaluar el Máster de formación, madurez académica y profesional del titulado al finalizar sus estudios.

Los TFM, como materia transversal asociado a distintas disciplinas, consistirán en trabajos de ingeniería y otros trabajos de naturaleza profesional en el ámbito de la titulación, así como trabajos teóricos, experimentales, numéricos, computacionales o de cualquier otro tipo que permitan demostrar que se han alcanzado las competencias asociadas al correspondiente programa formativo del Título. Los TFM podrán desarrollarse bien en la propia Escuela Politécnica, bien en centros externos a la misma.

Las propuestas de TFM podrán ser:

1. Genéricas: El TFM estará dirigido a modo de seminario con docencia presencial en grupos de Estudiantes por los profesores encargados.
2. Específicas: En este caso, será realizado por un estudiante o, excepcionalmente, por más de un estudiante, y se propondrá un título único para el TFM.

#### Temario de la asignatura

1. Tutorías sobre objetivos del TFM, instrumentación, software, técnicas de análisis, bibliografía, desarrollo, estructura y extensión del trabajo y de seguimiento del trabajo.

2. Desarrollo del TFM. Dependiendo de la modalidad: análisis bibliográfico, toma y análisis de datos, desarrollo de software, modelización, simulación y validación, ... Elaboración de la memoria, maquetación e instrucciones de cara la presentación y defensa del TFM.

3. Defensa del TFM ante un tribunal.

#### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	
1	25		0	25	0
2	273		0	0	273
3	2		2	0	0
<b>Total</b>	<b>300</b>		<b>2</b>	<b>25</b>	<b>273</b>

#### Metodologías docentes

En tutorías programadas. individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados. Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

#### Resultados de aprendizaje

El Trabajo Fin de Máster (TFM) debe verificar si el estudiante alcanza las competencias técnicas y transversales indicadas en la titulación, mediante la concepción y desarrollo de

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	147/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



una aplicación, servicio o sistema informático de complejidad suficiente, en el que se integrarán las perspectivas hardware, software o ambas, promoviendo el trabajo en equipo en entornos próximos a la realidad.

#### Sistemas de evaluación

La defensa del TFM será pública y consistirá en la presentación por el Estudiante del Trabajo realizado ante un Tribunal de tres miembros. La duración de la exposición no sobrepasará los 30 minutos. A continuación, tendrá lugar un turno de preguntas no superior a 30 minutos, en el que el Estudiante responderá a las cuestiones que le planteen los miembros del Tribunal.

Antes de la deliberación del Tribunal podrán intervenir el Director o Codirectores del TFM o cualquiera de las personas presentes en la exposición, previa autorización del Presidente del Tribunal.

Una vez realizada la deliberación del Tribunal, se asignará la calificación siguiendo la normativa de evaluación de la Uex. Para ello se empleará una rúbrica de evaluación (se adjunta como anexo), valorando cada uno de sus items. En el caso de no existir acuerdo en la calificación final, la nota será la media aritmética de las dos calificaciones más altas.

Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una 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).

El tribunal podrá proponer al centro, por unanimidad, la concesión de la matrícula de honor a aquellos estudiantes que hubieran obtenido una calificación de 9 o superior. Dicha propuesta deberá justificarse mediante un informe detallado que se entregará junto con el acta de calificación. Si las propuestas rebasan el número de matrículas de honor que se pueden otorgar, el Centro las asignará, de manera automática, a aquellos estudiantes que tengan una nota media superior en el Máster.

La normativa de evaluación del Trabajo Fin de Máster es común a toda la Escuela Politécnica y se encuentra en la web del centro: (<https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios>)

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios


Recursos: Web de la Escuela Politécnica (<https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/>).

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	148/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
Curso académico: 2021/22

Identificación y características de la asignatura			
Código	401086	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Proyecto Fin de Máster		
Denominación (inglés)	Final Project		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática Máster Universitario en Dirección TIC		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	Indefinida	Carácter	Obligatoria
Módulo	Proyecto Fin de Máster		
Materia	Proyecto Fin de Máster		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Director del TFM [Codirector del TFM]			
Área de conocimiento	TODAS CON DOCENCIA EN LA TITULACIÓN		
Departamento	TODOS CON DOCENCIA EN LA TITULACIÓN		
Profesor coordinador	Director del TFM		
Competencias			
<i>MÁSTER UNIVERSITARIO EN DIRECCIÓN TIC</i>			
COMPETENCIAS BÁSICAS			
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación			
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.			
COMPETENCIAS GENERALES			
CG1 - Concebir, planificar y gestionar el desarrollo de aplicaciones informáticas y de telecomunicaciones complejas o con requisitos especiales, fruto de la aparición constante de nuevas tecnologías.			
CG2 - Evaluar y seleccionar sistemas y servicios de las TICS en contextos empresariales o institucionales de acuerdo a las últimas innovaciones tecnológicas aparecidas en el mercado.			

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	149/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

CG6 - Proporcionar a los titulados las capacidades necesarias para la evaluación de alternativas y la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de las TIC desde el enfoque propuesto por la Ciencia de Servicios.

CG7 - Capacitar a los titulados con dotes necesarias para el diseño y planificación de proyectos integrales TIC que involucren las diferentes tecnologías del sector.

CG14 - Proporcionar a los titulados los conocimientos necesarios para evaluar las magnitudes económicas de las inversiones en TIC tales como el coste de los proyectos, estimaciones de los costes de mantenimiento, estimación de periodos de retorno de inversión, estimación de las rentabilidades de las inversiones, etc.

CG17 - Realizar casos prácticos transversales que incorporen cuestiones que interesen a varias materias o asignaturas y que sean trabajados por los alumnos de manera integral contemplando todos los aspectos posibles desde diferentes puntos de vista y haciendo uso de conocimientos de distintas disciplinas.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor.

CT2 - Capacidad para redactar informes técnicos en inglés correcto y para llevar a cabo discusiones en inglés fluido

CT3 - Capacidad de trabajo en equipo.

CT4 - Habilidades de relaciones interpersonales.

CT5 - Capacidad para el razonamiento crítico.

CT6 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional.

CT7 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.

CT8 - Orientación a la calidad y a la mejora continua.

CT9 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

CT10 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones problemáticas y cambios.

CT11 - Capacidad de liderazgo.

CT12 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones.

CT13 - Capacidad de organización y planificación.


CT14 - Habilidades de gestión de recursos de información.

CT15 - Capacidad para resolver problemas.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaria Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	150/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



CT16 - Capacidad de comunicación escrita y oral efectiva.
CT17 - Capacidad de análisis y síntesis.
CT18 - Capacidad de tomar decisiones.
CT19 - Preocupación por el desarrollo humano y compromiso social.
CT20 - Capacidad de observación, conocimiento, análisis, intervención y gestión de la realidad.
CT21 - Capacidad creativa y de innovación. Disposición positiva al cambio.
<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CETEC1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos.
CETEC2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
CETEC3 - Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
CEGP1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la TIC, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
GEGP2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de las TICs relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinarios.
GEGP3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
GEGP4 - Capacidad para comprender la actividad económica y los sistemas económicos, particularizando en el papel de la empresa en el sistema económico, en el conocimiento del entorno y en los criterios de actuación.
GEGP5 - Capacidad para reconocer la estructura económica del sector TIC y de sus diversos subsectores de actividad, así como para identificar las particularidades de los mercados en los que operan.
GEGP6 - Capacidad para advertir el nexo de unión entre el mundo de la tecnología y el negocio.
GEGP7 - Capacidad para contemplar aspectos como la accesibilidad de los servicios, el diseño para todos, la autonomía y la calidad de vida de las personas, en las actividades productivas de las empresas del sector TIC.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	151/157	
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

GEGP8 - Capacidad para conocer y aplicar los principios y normas éticas que se relacionan con la actividad de los profesionales y de las empresas del sector TIC.

GEGP9 - Capacidad para comprender, interpretar y analizar la información contable externa e interna de la empresa.

GEGP10 - Capacidad para analizar y decidir las fuentes financieras óptimas para la empresa.

GEGP11 - Capacidad para diseñar y desarrollar estudios de mercado y planes de marketing en empresas TIC.

GEGP12 - Capacidad para asimilar e implementar las herramientas del análisis estratégico y las estrategias de negocio en el contexto del sector tecnológico.

GEGP13 - Capacidad para llevar a cabo la gestión de personas en las empresas de servicios TIC en entornos de trabajo multidisciplinares, considerando el adecuado cumplimiento de criterios de calidad técnica, social y medioambiental.

GEGP14 - Capacidad para llevar a cabo la gestión del tiempo, la comunicación y la negociación en empresas del sector TIC.

GEGP15 - Capacidad para conocer, interpretar y aplicar los programas y medidas de fomento de la actividad emprendedora y del crecimiento empresarial, tanto de carácter público como privado, referidos a las empresas TIC y al impulso de la Sociedad de la Información en Europa, España y Extremadura.

GEGP16 - Capacidad para conocer e interpretar las variables del entorno legal que afectan a la creación y al crecimiento empresariales.

GEGP17 - Capacidad para elaborar planes de empresa y tramitar su puesta en marcha.

GEGP18 - Capacidad para intervenir en la resolución de casos prácticos transversales que incorporen hechos y situaciones reales que interesen a varias materias, contemplando todos los aspectos posibles desde diferentes puntos de vista y haciendo uso de conocimientos de distintas asignaturas.

GEGP19 - Capacidad para conocer la realidad y circunstancias de la carrera profesional en los ámbitos de trabajo en TIC tanto en organizaciones privadas como en el sector público.

### MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

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

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	152/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		





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

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

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería

Informática

CG2 - Capacidad para la dirección de obras e instalaciones de sistemas informáticos, cumpliendo la normativa vigente y asegurando

la calidad del servicio

CG3 - Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares

CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros

tecnológicos y de ingeniería de empresa,

particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería en

Informática

CG5 - Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos

en todos los ámbitos de la Ingeniería en Informática siguiendo criterios de calidad y medioambientales

CG6 - Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en

empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Ingeniería Informática

CG7 - Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos informáticos, con garantía de

la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación

CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos

dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar estos conocimientos

CG9 - Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la

profesión de Ingeniero en Informática

CG10 - Capacidad para aplicar los principios de la economía y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la

legislación, regulación y normalización de la Informática


#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Espíritu innovador y emprendedor

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	153/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- CT2 - Capacidad para la dirección de equipos y organizaciones
- CT3 - Capacidad de liderazgo
- CT4 - Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en español y en inglés
- CT5 - Capacidad de trabajo en equipo
- CT6 - Habilidades de relaciones interpersonales
- CT7 - Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional
- CT8 - Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional e investigadora.
- CT9 - Respeto y promoción de los derechos humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de accesibilidad universal y diseño para todos, de prevención de riesgos laborales, de protección del medio ambiente y de fomento de la cultura de la paz.
- CT10 - Orientación a la calidad y a la mejora continua
- CT11 - Capacidad de aprendizaje autónomo
- CT12 - Capacidad para resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares)
- CT13 - Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información Incompleta
- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**
- CEDG1 - Capacidad para la integración de tecnologías, aplicaciones, servicios y sistemas propios de la Ingeniería Informática, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares.
- CEDG2 - Capacidad para la planificación estratégica, elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica en los ámbitos de la Ingeniería Informática relacionados, entre otros, con: sistemas, aplicaciones, servicios, redes, infraestructuras o instalaciones informáticas y centros o factorías de desarrollo de software, respetando el adecuado cumplimiento de los criterios de calidad y medioambientales y en entornos de trabajo multidisciplinares
- CEDG3 - Capacidad para la dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>	
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55	
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	154/157	
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>			
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

<p>CETI1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.</p> <p>CETI2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.</p> <p>CETI3 - Capacidad para asegurar, gestionar, auditar y certificar la calidad de los desarrollos, procesos, sistemas, servicios, aplicaciones y productos informáticos</p> <p>CETI4 - Capacidad para diseñar, desarrollar, gestionar y evaluar mecanismos de certificación y garantía de seguridad en el tratamiento y acceso a la información en un sistema de procesamiento local o distribuido</p> <p>CETI5 - Capacidad para analizar las necesidades de información que se plantean en un entorno y llevar a cabo en todas sus etapas el proceso de construcción de un sistema de información.</p> <p>CETI6 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.</p> <p>CETI7 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.</p> <p>CETI8 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empotrados y ubicuos</p> <p>CETI9 - Capacidad para aplicar métodos matemáticos, estadísticos y de inteligencia artificial para modelar, diseñar y desarrollar aplicaciones, servicios, sistemas inteligentes y sistemas basados en el conocimiento.</p> <p>CETI10 - Capacidad para utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación gráfica.</p> <p>CETI11 - Capacidad para conceptualizar, diseñar, desarrollar y evaluar la interacción persona-ordenador de productos, sistemas, aplicaciones y servicios informáticos</p> <p>CETI12 - Capacidad para la creación y explotación de entornos virtuales, y para la creación, gestión y distribución de contenidos multimedia</p>
---

Temas y contenidos	
Breve descripción del contenido	
<p>El Trabajo Fin de Máster (TFM) para el título de Máster Universitario en Ingeniería Informática, Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación o Máster Universitario en Dirección TIC, se define como un trabajo individual, eminentemente práctico, donde se apliquen los conocimientos adquiridos por el estudiante durante el desarrollo de su formación académica con un carácter integrador y de síntesis, cuyo objetivo fundamental es</p>	

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	155/157
<b>Url De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2xBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



evaluar el Máster de formación, madurez académica y profesional del titulado al finalizar sus estudios.

Los TFM, como materia transversal asociado a distintas disciplinas, consistirán en trabajos de ingeniería y otros trabajos de naturaleza profesional en el ámbito de la titulación, así como trabajos teóricos, experimentales, numéricos, computacionales o de cualquier otro tipo que permitan demostrar que se han alcanzado las competencias asociadas al correspondiente programa formativo del Título. Los TFM podrán desarrollarse bien en la propia Escuela Politécnica, bien en centros externos a la misma.

Las propuestas de TFM podrán ser:

1. Genéricas: El TFM estará dirigido a modo de seminario con docencia presencial en grupos de Estudiantes por los profesores encargados.
2. Específicas: En este caso, será realizado por un estudiante o, excepcionalmente, por más de un estudiante, y se propondrá un título único para el TFM.

#### Temario de la asignatura

1. Tutorías sobre objetivos del TFM, instrumentación, software, técnicas de análisis, bibliografía, desarrollo, estructura y extensión del trabajo y de seguimiento del trabajo.

2. Desarrollo del TFM. Dependiendo de la modalidad: análisis bibliográfico, toma y análisis de datos, desarrollo de software, modelización, simulación y validación, ... Elaboración de la memoria, maquetación e instrucciones de cara la presentación y defensa del TFM.

3. Defensa del TFM ante un tribunal.

#### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	
1	25		0	25	0
2	273		0	0	273
3	2		2	0	0
<b>Total</b>	<b>300</b>		<b>2</b>	<b>25</b>	<b>273</b>

#### Metodologías docentes

En tutorías programadas. individuales o en grupos pequeños se realizará un seguimiento más individualizado del estudiante, con actividades de formación y orientación. Principalmente, se utilizarán para el seguimiento de los trabajos planteados, debate sobre alternativas y evaluación de los objetivos alcanzados. Realización de actividades, trabajos y estudio por parte del estudiante, de manera autónoma, Las actividades que el estudiante desarrollará de manera no presencial estarán orientadas principalmente a la adquisición de conocimientos básicos en el ámbito de la Informática y al desarrollo de los proyectos y trabajos solicitados, bien individualmente o en grupo.

#### Resultados de aprendizaje

El Trabajo Fin de Máster (TFM) debe verificar si el estudiante alcanza las competencias técnicas y transversales indicadas en la titulación, mediante la concepción y desarrollo de

Código Seguro De Verificación	C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
Observaciones	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	Página	156/157
Uri De Verificación	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6u189EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



una aplicación, servicio o sistema informático de complejidad suficiente, en el que se integrarán las perspectivas hardware, software o ambas, promoviendo el trabajo en equipo en entornos próximos a la realidad.

#### Sistemas de evaluación

La defensa del TFM será pública y consistirá en la presentación por el Estudiante del Trabajo realizado ante un Tribunal de tres miembros. La duración de la exposición no sobrepasará los 30 minutos. A continuación, tendrá lugar un turno de preguntas no superior a 30 minutos, en el que el Estudiante responderá a las cuestiones que le planteen los miembros del Tribunal.

Antes de la deliberación del Tribunal podrán intervenir el Director o Codirectores del TFM o cualquiera de las personas presentes en la exposición, previa autorización del Presidente del Tribunal.

Una vez realizada la deliberación del Tribunal, se asignará la calificación siguiendo la normativa de evaluación de la Uex. Para ello se empleará una rúbrica de evaluación (se adjunta como anexo), valorando cada uno de sus items. En el caso de no existir acuerdo en la calificación final, la nota será la media aritmética de las dos calificaciones más altas.

Los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán según una 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).

El tribunal podrá proponer al centro, por unanimidad, la concesión de la matrícula de honor a aquellos estudiantes que hubieran obtenido una calificación de 9 o superior. Dicha propuesta deberá justificarse mediante un informe detallado que se entregará junto con el acta de calificación. Si las propuestas rebasan el número de matrículas de honor que se pueden otorgar, el Centro las asignará, de manera automática, a aquellos estudiantes que tengan una nota media superior en el Máster.

La normativa de evaluación del Trabajo Fin de Máster es común a toda la Escuela Politécnica y se encuentra en la web del centro: (<https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/informacion-academica/tf-estudios>)

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios

Recursos: Web de la Escuela Politécnica (<https://www.unex.es/conoce-la-uex/centros/epcc/>).

<b>Código Seguro De Verificación</b>	C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==	<b>Estado</b>	<b>Fecha y hora</b>
<b>Firmado Por</b>	Rufina Román Pavón	Firmado	28/04/2023 10:49:55
<b>Observaciones</b>	Secretaría Académica de la Escuela Politécnica	<b>Página</b>	157/157
<b>Uri De Verificación</b>	<a href="https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==">https://uex09.unex.es/vfirma/code/C6ul89EMYum6uxG5pv2rBQ==</a>		
<b>Normativa</b>	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

